Über die
Crinoidengattung Marsupites

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der Philosophischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

HERTHA SIEVERTS

aus Völklingen
(Kreis Saarbrücken)

Tag der Promotion: 2. März 1928

34

Über die
Crinoidengattung Marsupites

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der Philosophischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von
HERTHA SIEVERTS
aus Völklingen
(Kreis Saarbrücken)

Tag der Promotion: 2. März 1928

Referenten: Herr Geh. Rat Prof. Dr. Pompeckj
Herr Prof. Dr. Zimmer

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhalt

	Seite
Vorwort	1
Einleitung: Übersicht über Umfang, Fundorte und Verwendbarkeit des bearbeiteten Materials	3
I. Morphologisch-beschreibender Abschnitt	5
A. Normale Individuen	5
1. Kelch	5
2. Armbau	21
3. Pinnulation	33
4. Interbrachiale Strukturen	37
5. Kelchdecke und Ambulakralia	40
6. Kristalloptische Verhältnisse	41
B. Abnormitäten	43
II. Lebensweise	48
III. Erhaltungszustand	54
IV. Stratigraphische Notizen	56
V. Nomenklatur und Systematik	63
VI. Zusammenfassung der Ergebnisse	66
Literaturverzeichnis	70

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547615_0069

Vorwort

Wiederholt treten im Bereiche der fossilen Crinoideen Formen auf, die nicht nur durch den Mangel des für die »*Pelmatozoa*« charakteristischen Stiels gekennzeichnet sind, sondern die auch keinerlei Anzeichen für eine Verbindung der proximalen Kelchpartie mit irgend einem Substrat aufweisen. Durch diese morphologische Eigenart stehen sie — abgesehen von den Altersformen einiger *Comasteridae* — ohne Parallele unter den lebenden Crinoiden da und stellen darum der Beurteilung ihres biologischen Verhaltens erhebliche Schwierigkeiten entgegen.

Von diesen Formen wird die weitverbreitete Gattung *Marsupites* aus der jüngeren Kreide als geologisch wichtig viel genannt. Der Häufigkeit ihrer Nennung entspricht jedoch nicht die bisherige Kenntnis von ihrem Bau. Abgesehen von den unzureichenden Beschreibungen älterer Autoren wird sie in der neueren Literatur nur bei SPRINGER (1911) und VALETTE (1917) über den Rahmen eines Lehrbuchs hinaus berücksichtigt. Doch auch hier ist die Deutung gewisser Strukturen, der Lebensweise, die Klärung der systematischen Stellung und der Phylogenie keineswegs bis zum erwünschten Ende durchgeführt. Reichhaltiges neueres deutsches Material — nach Literaturstudien das beste bisher bekannte — ließ es aussichtsreich und wünschenswert erscheinen, die Gattung *Marsupites* zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung zu machen.

Dieser Aufgabe widmete sich die Verfasserin seit dem Frühjahr 1925 auf Anregung ihres verehrten Lehrers, des Herrn Geheimen Bergrats Professor Dr. J. F. POMPECKJ am Geologisch-Palaeontologischen Institut der Universität Berlin.

Dabei wurde die Ausdehnung der Beobachtungen auf das relativ reiche, doch weit verstreute Material durch freundliche Leihgaben folgender Institute und Privatsammler ermöglicht:

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
Berlin (Kennzeichen **B**), Prof. Dr. JANENSCH;
Bonn (**Bo**), Prof. Dr. TILMANN;
Göttingen (**G**), Prof. Dr. SCHMIDT;
Hamburg (**H**), Prof. Dr. GÜRICH, Dr. HEINZ;
Kopenhagen (**K**), Prof. Dr. BÖGGILD;
München (**Mn**), Prof. Dr. BROILI;
Münster (**M**), Prof. Dr. WEGNER;
Tübingen (**T**), Prof. Dr. HENNIG;

Berlin, Preußische Geologische Landesanstalt (**GL**), Prof. Dr. DIENST;
Bochum, Westfälische Berggewerkschaftskasse (**Bm**), Dr. KUKUK;
Charlottenburg, Geologisches Institut der Bergbauabteilung (**C**), Prof. Dr. BORN;
Clausthal, Geologisches Institut der Bergakademie (**Cl**), Prof. Dr. BODE;
Dortmund, Naturwissenschaftliches Museum (**D**), Prof. Dr. WEINERT;
Hannover, Provinzialmuseum (**Hv**), Kustos Dr. HAMM;
Lünen (Westf.), Realgymnasium (**F**), Prof. Dr. SAARMANN;
Wien, Naturhistorisches Museum (**Wi**), Kustos Dr. v. PIA;
Bergmann FALK (**F**), Lünen;
Bergmann WAVRO (**F**), Lünen;
Steiger v. d. WÜLBECKE und BREMHORST (**W**), Waltrop (Westf.).

Der größere Anteil des Gesamtmaterials ist der freundlichen Unterstützung der Geologischen Landesanstalt Berlin und des Herrn Bergmann FALK zu verdanken.

Bei der Beschaffung eigenen Materials (Kennzeichen **Sv**) in den Steinbrüchen der Zementfabrik Lüneburg (mit freundlicher Erlaubnis von Herrn RCCHOLL) leistete Herr Dr. HEINZ wertvolle Hilfe.

Studien an rezenten Crinoiden wurden einerseits durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. ZIMMER und Herrn Kustos Dr. ARNDT am Zoologischen Museum Berlin ermöglicht, andrerseits an den Biologischen Stationen Trondhjem und Kristineberg (Uddevalla-Fjord, Schweden) mit gütiger Erlaubnis und unter umsichtiger Leitung der Herren Dr. NORDGÅRD bezw. Prof. Dr. LÖNNBERG und Dr. AURIVILLIUS ausgeführt.

Allen genannten Herrn sei auch an dieser Stelle verbindlicher Dank ausgesprochen.

Einleitung

Übersicht über Umfang, Fundorte und Verwendbarkeit des bearbeiteten Materials

Das der Untersuchung zugrunde liegende Material zeigt in bezug auf Zahl und Lokalitäten folgende Verteilung:

Deutschland

Westfalen		
Bl. Burgsteinfurt		
Ziegelei Burgsteinfurt	GL 53	Isol. Platten
Bl. Ahaus		
Ziegelei Ahaus	GL 55	» »
Bl. Wulfen		
Grewingkamp	GL 58, Bo 13	» »
Bl. Haltern		
Hamm b. Haltern	F 31, 32	2 Kelche
Chaussee Flaesheim-Bergbossendorf	B 8, 9	2 »
Ahsen (Schleusenbau des Lippe-Seitenkanals)	F 1—35	27 K. u. isol. Pl.
	GL 1—24	17 » » » »
	B 1—6	6 »
	Cl 1—3	2 » » » »
	W 1—2	2 »
	Bm 1—2	2 »
	M 1—3	3 »
Bl. Recklinghausen	C 10	1 »
Zeche Ewald	GL 33	1 isol. Pl.
Sinsen	GL 54	
Ziegelei Rapen	GL 25	1 K.
	D 1—2	2 »
Bl. Lünen		
Ziegelei Nordlünen	GL 28—32, 35—37	4 K. u. isol. Pl.
Bork	GL 27	1 »
Bl. Drensteinfurt		
Drensteinfurt vor Klapdor	B 10	1 »
Ohne nähere Ortsangabe	GL 26	1 »
Hannover		
Bl. Sarstedt		
Ziegelei Gleidingen	GL 57	isol. Pl.
Bl. Haimar		
Kanalbau Sehnde-Peine	GL 34	» »
Bl. Gehrden		
Gehrden	G 15, 16	» »
Bl. Lüneburg		
Steinbruch d. Zementfabr. am Zeltberg b. Lüneburg	H 3—22	14 K. u. isol. Pl.
	G 2—14	11 » » » »
	Mn 1—7	4 » » » »
	Hv 1—4	3 » » » »
	T 2—6	3 » » » »
	B 15—18	2 » » » »
	Sv 1—62 [1])	2 » » » »
	GL 61—68	1 » » » »
	C 1—3	isol. Pl.

[1]) Die Kollektion SIEVERTS ist, ebenso wie die zu dieser Arbeit angefertigten Dünnschliffe, in den Besitz des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Berlin übergegangen.

Salinenbruch westl. vom Schildstein b. Lüneburg	GL 66	isol. Pl.
	Sv 52	» »
Braunschweig		
Bl. Vechelde		
Ziegelei Broitzem	B 11	1 K.
	H 2	1 »
	GL 38—52	15 » u. isol. Pl.
	Bo 5—12	7 » » » »
Bl. Derenburg		
Platenberg und Umgebung b. Blankenburg	B 12—14	isol. Pl.
	GL 69—88	» »
	Mn 9—10	» »
	Wi 6—7	» »
	T 7	» »
	Sv	» »
England		
»England«	Bo 2→4	2 K. u. isol. Pl.
?England oder Lüneburg	C 7—8	2 »
Sussex	B 22	1 »
	T 1	1 »
	Wi 1	1 »
Lewes	B 24—25	2 »
	Bo 1	1 »
	C 9	1 »
Kent	B 19	1 »
	H 1	1 »
	K 1	1 »
Folkstone	B 23	1 »
Margate	Mn 8	isol. Pl.
	K 3—6	1 K. u. » »
Gravesand	B 21a—b	1 » » » »
	Wi 3	1 »
Brighton	C 4—6	3 »
Dorset		
Blandford	B 20	1 K.
	G 1	1 »
York		
Bridlington	Wi 4	1 K.
Flamborough	Wi 2	1 »
	Wi 5	1 isol. Pl.
	K 2	1 »

Neben einer großen Anzahl isolierter Platten liegen demnach (in runden Zahlen) aus Westfalen 75, Braunschweig 25, Lüneburg 40 und England 25, insgesamt etwa 165 »Kelche« vor. Diese stellen sich jedoch in bezug auf Zahl und Art der überlieferten Elemente sowie ihren Erhaltungszustand als äußerst verschiedenwertig dar. Das beeinflußt auch ihre Verwendbarkeit: allseitige Auswertung gestatten nur die Funde aus Lüneburg und England; das übrige Material scheidet für Beobachtungen über Mikrostruktur, Nervensystem und Gelenkung sowie für exakte Messungen im allgemeinen aus.

I. Morphologisch-beschreibender Abschnitt [1])

Die bisher bekannten Reste der stiellosen Gattung *Marsupites* umfassen Kelchkapsel, proximale Arm- und Pinnulapartien und interbrachiale Strukturen.

A. Normale Individuen

1. Kelch

a) Zusammensetzung

An der Zusammensetzung des Kelches sind die drei fünfteiligen, alternierenden Kränze der Radialia, Basalia und Infrabasalia sowie das Centrale beteiligt.

Die gleiche Funktion kommt wahrscheinlich auch den proximalen Arm- und Pinnulapartien sowie interbrachialen Strukturen zu (s. u.).

b) Gestalt und Umriß, Wölbungsverhältnisse

Die Gestalt der Kelchkapsel, die sich in den Quarzsanden von Hamm bei Haltern am besten erhalten hat, ist kugelähnlich (F 31) bis eiförmig (B 8) mit einer charakteristischen Abflachung im Basalteil und einer Verengerung zu den Armansätzen hin. Ihr größter Umfang liegt bei jungen Exemplaren stets im Bereich der distalen Basalia; mit zunehmendem Alter rückt er in deren proximalen Teil und in den Infrabasalkranz hinein. Die Umbiegung der vertikalen Kelchwand in den abgeflachten Basalteil erfolgt innerhalb des IB-Kranzes und zwar vermittels eines Knicks, der — in variabler Lage und Stärke — etwa in halber Höhe der Seitenkanten die Platte durchquert. — Die Wölbung jeder einzelnen Kelchplatte ist gegen außen konvex. Am ausgeprägtesten ist sie innerhalb der Basalia, deren jedes im »Wirbel« einen stets deutlich entwickelten Kulminationspunkt besitzt (Taf. I, Fig. 3; Taf. IV, Fig. 3). Er liegt gewöhnlich in halber Höhe der Seitenkanten oder etwas darüber, selten höher (H 22) oder tiefer; seine Lage kann innerhalb desselben Kelches variieren. Gelegentlich ist die gesamte untere Plattenmitte stark nach außen vorgewölbt (Sv 5, Sv 23). Für die Wölbung des IB spielt der bereits erwähnte Querknick eine größere Rolle als der nur schwach oder gar nicht ausgebildete Wirbel, der gewöhnlich in der Höhe der Seitenecken oder darunter, selten noch höher oder tiefer (G 4, GL 38) liegt. Das

[1]) Bezeichnungsweise und Abkürzungen folgen BATHERschem Vorbilde.

Centrale erweist sich in der Mehrzahl der Fälle als schwach gewölbte; bisweilen ausgeprägt flache Platte (Sv 13, Lüneburg)[1]), die gelegentlich im Zentrum statt eines Wirbels eine schwache Einsenkung besitzen kann (Bo 1; Bo 5; GL 5; GL 22, ein abnormer Kelch).

Entsprechend der Gesamtgestalt ist der Umriß der Kelchkapsel rundlich bis elliptisch mit Abplattung am oralen und apikalen Pole.

Der Umriß der einzelnen Platten ist fünfseitig-unregelmäßig bei den RR und IBB, fünfseitig-regelmäßig beim C und sechsseitig bei den BB. Er folgt in der Mehrzahl der Fälle einem bestimmten Schema: er ist geradlinig gegen die Elemente desselben Kranzes (R/R, B/B, IB/IB), bogig gegen solche der fremden Kränze. Dabei ist die Regel, daß im Verbande von R zu B, B zu IB, IB zu C das in dieser Zusammenstellung erstgenannte Element »konkav«, das zweite »konvex« erscheint. Dieser bogige Verlauf, der innerhalb einer Plattenart am gleichen Kelche verschieden stark ausgeprägt sein kann (B 16, Sv 26), ist weder eine Funktion der Plattengröße noch ihrer Skulptur.

Der charakteristische Verlauf der Radialoberkante beruht auf der hier erfolgenden Gelenkung brachialer und interbrachialer Strukturen. Zur Aufnahme des untersten Armgliedes dient ähnlich wie bei Cyathocriniden und Poteriocriniden eine halbmondförmig ausgeschnittene Facette, die $^1/_2$—$^1/_3$ der Kantenbreite und $^1/_4$—$^1/_6$ der Plattenhöhe einnimmt. Als besonders schmal erweist sich die Radialfacette des von VALETTE wiedergegebenen französischen Kelches (Fig. 25, 1 b), die nur knapp $^1/_3$ der Breite der Radialoberkante einnimmt, während SPRINGER's *M.* »*americanus*« (1911, Taf. VI, Fig. 4a) mit besonders niedrigen Armgliedern durch geringe Höhe der Facette — etwa $^1/_6$ der Plattenhöhe — gekennzeichnet ist. Ähnlich geringe Werte wie im letzteren Falle finden sich auch bei F 6, einem armlos überlieferten Kelch aus Westfalen.

Beziehungen zwischen Höhe und Breite der Facette oder eine Abhängigkeit der Facettenbreite von Größe und Skulptur der Platten können am vorliegenden Material nicht nachgewiesen werden. Die sich rechts und links an die Facette anschließenden Abschnitte der Oberkante, die den Ansatzpunkt der iBr darstellen, bieten in ihrer Gestaltung an ein und demselben Individuum von Platte zu Platte sowie von Kelch zu Kelch große Variationen dar. Sie fallen gewöhnlich schräg zu den interradialen Nähten hin ab; seltener verlaufen sie horizontal; und nun wiederum meist als geschweifte Linie, weniger oft als gerade Linie oder mit deutlichem Knick. (Teils geknickt, teils geschweift: H 1, H 4; G 6, G 11; GL 25, GL 1a.)

c) Dicke der Kelchwand

Die Dicke der Kelchwand ist gering im Verhältnis zum Kelchvolumen (Taf. IV, Fig. 3). Sie nimmt von der Radialfacette zum

[1]) Die häufig verdrückten westfälischen Exemplare bieten hier vielleicht keine einwandfreien Daten.

Centrale hin allmählich ab; innerhalb der Platten steigt sie nochmals zum Wirbel (B, IB) oder zum Centrum (C) und zu den Hauptrippen hin an. Die Dicke der Plattenränder erscheint dort besonders gering, wo bei den gerippten Formen die Skulptur und damit die Existenz von Ligamentgruben vor dem Rande aussetzt (s. u.; G 13).

d) Größenverhältnisse

Vorbemerkungen. Den hier mitgeteilten Größenangaben liegen zugrunde:

1. Messungen auf 0,1 mm an Material aus Lüneburg und England und vereinzelten westfälischen Exemplaren; Fehlergrenze etwa $^1/_4$ mm; vorgenommen mittels Schublehre mit Nonius unter einer Leitzschen Binocularlupe;
2. Messungen auf 0,25 mm an dem ungünstiger erhaltenen restlichen Material aus Westfalen, Hannover und Braunschweig; Fehlergrenze etwa $^1/_2$ mm; vorgenommen mit Stechzirkel und Stahllineal.

Eine Auswahl dieser Messungen bieten die Tabellen I und II. Dagegen erübrigt sich die Beigabe der 14 für die Arbeit angefertigten graphischen Darstellungen infolge der Einfachheit der Verhältnisse, die sie veranschaulichen. Hier kam als Bezugswert die Kantenlänge des Centrale, identisch mit der Unterkante des Infrabasale, infolge ihres konstanten Wachstums und ihrer Meßbarkeit an 2 Plattenkränzen in Anwendung.

Zur Kennzeichnung der Plattengröße werden größte Höhe (h) und größte Breite (b) herangezogen, beide zur Ausschaltung sekundärer Verbiegungen als Summe der Abstände vom Wirbel zu den Spitzen bzw. Seitenkanten gemessen.

Ungunst und verhältnismäßig geringer Umfang des vermessenen Materials verbieten eine Gleichstellung mit den Messungen und Auswertungen SPRINGERs an *Uintacrinus* und BIESEs an *Encrinus carnalli*.

1. Größenverhältnisse der Kelchkapsel (ohne Berücksichtigung der wahrscheinlich inkorporierten proximalen brachialen und interbrachialen Strukturen). Direkte Messungen von Höhe und Umfang der Kelchkapsel kommen bei der Gattung *Marsupites* infolge häufiger Verdrückung und Verschiebung der einzelnen Kelchplatten gegeneinander nicht in Betracht. Berechnet man aber die Höhe annähernd als die Summe der Seitenkante des R, der Höhe des B und der Seitenkante des IB, so erhält man für das Verhältnis von größter Höhe zu größtem Umfang bei einzelnen Kelchen folgende Werte, wobei 1 : 2 und 1 : 3 vielleicht Grenzwerte für schlankere und kugelförmige Kelchgestalt darstellen:

G 12	Größenklasse	1	Skulpturtyp B	Lüneburg	1 : 2,7
G 11	»	2	» B	»	1 : 2,7
H 4	»	3	» B	»	1 : 3
G 2	»	3	» B	»	1 : fast 3
D 1	»	4	» A	Rapen	1 : ca. 2,5
GL 25	»	3	» C	»	1 : ca. 2
B 8 } am Steinkern	»	2	» ?B	Haltern	1 : 2,7
F 31 } gemessen	»	2	» ?B	Hamm b. Haltern	1 : 3

Nimmt man als Grundmaß der Kelchgröße die Länge der C-Kante und teilt man nach dieser das vorhandene Material in vier Größenklassen ein, so ergibt sich folgende Verteilung:

I.	C-Kante	bis 5 mm	excl.	10 Ex.
II.	»	5—10 »	»	39 »
III.	»	10—15 »	»	77 »
IV.	»	über 15 »		20 »

Die größten überlieferten Fragmente der Klasse IV (B 17, Lüneburg) ergeben unter Annahme eines Verhältnisses von Höhe zu Umfang wie 1 : 2,7 einen Kelchumfang im Basalkranz von ca. 162 mm und eine Kelchhöhe von mindestens 60 mm. Die Gattung *Marsupites* stellt also in bezug auf die Ausmaße ihrer Kelchkapsel eine sehr großwüchsige Crinoidenform dar.

2. Größenverhältnisse der einzelnen Kelchplatten. Die Radialia sind stets breiter als hoch, wobei die Höhe im allgemeinen reichlich $^2/_3$ der Breite, seltener einen kleineren Bruchteil ausmacht. Die größte Breite der Platte pflegt in der Höhe der unteren Seitenecken erreicht zu werden, wohin die Seitenkanten gewöhnlich ein wenig divergieren.

Das Wachstum der RR bleibt mit zunehmender Größe hinter demjenigen des C zurück.

Die Basalia sind gewöhnlich ein wenig breiter als hoch; selten wird das umgekehrte Verhältnis angetroffen. Die größte Plattenbreite wird bei kleineren Exemplaren auf der Höhe der oberen seitlichen Ecken gemessen; bei größeren Exemplaren dagegen tiefer. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, daß die Seitenkanten kleinerer Individuen zu den schmalen IBB hin gewöhnlich konvergieren (B 16, T 3, H 8, Sv 20, Sv 48), während sie bei ausgewachsenen Tieren zu dem gleichweiten oder noch breiteren IB-Kranz hin divergieren oder mindestens parallel laufen. Parallelität der Seitenkanten kann mit Konvergenz bezw. Divergenz am gleichen Kelche auftreten (H 4). Mit zunehmendem Alter ist also das Breitenwachstum der BB proximal stärker als distal. Die Höhe der Seitenkanten variiert im Verhältnis zur Gesamthöhe der Platte von fast 1 : 4 bis fast 1 : 2, womit zugleich ein Maß für den spitzeren bezw. stumpferen Winkel zwischen den Ober- und Unterkanten gegeben ist. Die kleineren Differenzen und entsprechend die stumpferen Winkel gehören vorwiegend kleineren Kelchen an.

Auch die Basalia bleiben mit zunehmender Größe in ihrem Wachstum allmählich hinter dem C (und IB) zurück.

Bei den Infrabasalplatten sind Höhe und Breite etwa einander gleich; die Werte verschieben sich bald ein wenig zugunsten des einen, bald des anderen Faktors. Die größte Plattenbreite liegt, da die Seitenkanten stets zum C konvergieren, auf der Höhe der oberen seitlichen Ecken. Die Höhe der Seitenkanten beträgt gewöhnlich reichlich $^1/_2$, selten $^2/_3$ der Gesamthöhe; das wechselnde Verhältnis bietet zugleich einen gewissen Maßstab für einen spitzeren oder stumpferen Winkel an der Spitze. Einwandfreie Korrelationen zwischen der Höhe der Seitenkanten im B- und IB-Kranz können aus dem vorliegenden Material nicht abgeleitet werden.

Das Wachstum der IBB zeigt im Verhältnis zum C im Alter ein gewisses Nachlassen an Höhen- und Breitenzunahme.

Das Centrale stellt ein regelmäßiges Fünfeck mit kontinuierlichem Wachstum senkrecht zu den Kanten dar.

Das Retardieren der oberen Plattenkränze gegenüber dem gleichmäßig wachsenden C erklärt die andere Größenanordnung der Kelchplatten und wechselnde Größendifferenzen von Kranz zu Kranz in verschiedenen Größenstadien.

Bei kleinen und mittelgroßen Exemplaren stellt nämlich das B die größte Platte dar; ihm folgen in absteigender Linie R, IB und C. Dabei kann das B die $1^1/_2$fache Höhe und Breite des IB erreichen; die Größendifferenzen zwischen B und R, IB und C sind weniger markant (Tab. I).

Umgekehrt weisen bei großen Exemplaren — etwa von einer B-Größe von 18—20 mm ab — die Platten des Basalteiles, also C und IBB, die höchsten oder doch fast gleichhohe Werte auf. Der größte zur Verfügung stehende Kelch F 20 zeigt deutliche Größenabnahme vom C über das IB und B zum R.

Mit den bei kleinen Exemplaren vorliegenden Größenverhältnissen ordnet sich die Gattung *Marsupites* einer von WACHSMUTH und SPRINGER an carbonischen Crinoiden Nordamerikas aufgestellten, neuerdings von BIESE für *Encrinus carnalli* bestätigten Regel ein, wonach an jungen Crinoiden die Basalia die am meisten ausgebildeten und entwickelten Skeletteile[1]) sind. Daß die enorm große zentrale Apikalplatte in Jugendstadien ganz klein gewesen sein müsse, wurde bereits 1911 (S. 88) von KIRK als Vermutung ausgesprochen.

Eine Beziehung zwischen bestimmten Größenverhältnissen und Skulpturtypen (s. u.) ist nur insofern gegeben, als die kleinen Exemplare vorwiegend glatte Formen darstellen. Die graphischen Darstellungen zeigen vielmehr ziemlich geschlossene Komplexe, von denen sich der Übergangs-Typ GL 25 (aber auch GL 19, vollkommen gerippt) als sehr schlanker Kelch noch am weitesten absondert. Die geringe Anzahl von Messungen an glattem und wenig geripptem Material läßt die Frage offen, ob darin nur individuelle Größenverhältnisse oder die eines Typs zum Ausdruck kommen.

e) Skulptur

Als Skulptur-Elemente treten auf der Oberfläche der Kelchplatten in Erscheinung:

1. Die Hauptrippen (»main ridges« SPRINGER, »axial folds«, »-ridges« BATHER), — Plattenfalten, die den Verlauf der Hauptnervenstränge bezeichnen. In bezug auf die Stärke ihrer Ausbildung weisen sie bei allen Skulptur-Typen charakteristische Züge auf; sie sind auf dem R, wo sie den Verlauf des Ringkanals und der zum B hinziehenden Nervenäste angeben, sowie auf der oberen Hälfte des B stets deutlich ausgebildet und bedingen entsprechend tiefe Depressionen des Zwischenbereichs. Vom Wirbel des B ab proximalwärts sind sie — mit Variationen an derselben Platte und innerhalb desselben Kelches — gewöhnlich nur noch als flache Vorwölbung oder als kleine rundliche

[1]) BIESE 1926, S. 15.

Falte entwickelt. Auf den seitlichen Partien der BB fehlt jede Spur von ihnen.

2. Granulae, seltener Crenulae.

Nach dem Ausmaß und der Anordnung der Skulptur-Elemente lassen sich drei Skulptur-Typen unterscheiden:

1. Der glatte Typ (Typ A).

Die einzige Belebung der an sich glatten Oberfläche bilden die Hauptrippen in der bereits geschilderten charakteristischen Ausprägung (D 1: Taf. I, Fig. 1). Nur selten tritt das zweite Skulpturelement in Erscheinung: so bei dem abnormen Kelche GL 35, dessen Oberfläche vollkommen mit schwachen Granulae überstreut ist.

2. Der gerippte Typ (Typ B)

bringt eine enge Kombination der beiden Skulpturelemente (GL 1a: Taf. I, Fig. 3; ferner Fig. 5, 8, 9). Die Hauptrippen sind gewöhnlich querüber mit Crenulationen bedeckt. Ihnen parallel, also senkrecht zu den Kanten, ordnen sich Granulae zu regelmäßigen Reihen an und rufen durch ± starkes »Zusammenfließen« den Eindruck einer »Rippung« hervor. Die Treffpunkte der Rippen benachbarter Skulpturfelder können sich zu einer »Eckenrippe« aneinanderreihen (K 6, IB 1). Die Rippen benachbarter Platten fügen sich, da Rippe an Rippe paßt, im Bereiche dreier anstoßender Platten häufig zu deutlichen Dreiecken zusammen (GL 1a: Taf. I, Fig. 3; K 3). Im Bereiche der Wirbel pflegen die Granulae dicht, doch nicht immer geordnet aufzutreten. Im Centrum der Centralplatte fügen sie sich, soweit man die Verhältnisse an den wenigen gut erhaltenen Exemplaren erkennen kann, zu einem kleinen Ring zusammen, an den die Hauptrippen oder ihre Äquivalente herantreten; er umschließt zentral eine glatte Fläche (G 13: Taf. II, Fig. 8; G 2, K 3, H 4).

Die Stärke des so erzeugten Reliefs ändert sich 1. von Kelch zu Kelch. Als besonders kräftig modelliert erscheint der Kelch G 2: auf einer seiner Infrabasalplatten gehen von der 14,2 mm langen Kante, die dem IB und C gemeinsam ist, nur 13 Rippen aus gegenüber 21 auf der entsprechenden Kante von 13 mm Länge bei dem feiner gerippten Kelche H 12; 2. innerhalb desselben Kelches. Vom Radial-Kranz zum Centrale hin zeigt nämlich die Intensität der Skulptur ebenso wie die der Hauptrippen eine deutliche Abschwächung. Gleichzeitig nimmt die Regelmäßigkeit und Dichte der Ornamentik zu. Der Übergang von der kräftiger, weitläufiger und regelmäßiger verzierten oberen Kelchpartie zum schwächer, aber dichter und regelmäßiger gerippten Basalteil erfolgt gewöhnlich in der proximalen Hälfte des B.

Auf der oberen Kelchpartie erweisen sich als besonders variabel hinsichtlich der Skulptur:

1. die seitlichen Areen des R, die meist wenig dicht und regelmäßig gerippt sind, jedoch gewöhnlich reichhaltiger zu Seiten der interradialen Naht als vom R zum B (F 3);

2. die obere Area des B, die gewöhnlich nur randlich gerippt (Mn 3) oder mit wenigen, ± symmetrisch angeordneten Granulae versehen ist;

3. diejenigen seitlichen Partien des B, deren Skulptur sich an die interbasalen Nähte anschließt. Hier können sich neben regelmäßiger Rippung äußerst mannigfaltige Bilder einstellen, die innerhalb derselben Platte, desselben Kranzes und von Kelch zu Kelch stark variieren.

Im Basalteil pflegt dagegen im wesentlichen nur noch die »oberflächliche« Bezeichnung des Axialkanals veränderlich zu sein, und zwar auch hier innerhalb derselben Platte. Nur selten hebt sich die ihn beherbergende Rippe als breiter und höher von ihrer Umgebung ab (K 3); bisweilen wird sein Verlauf durch ein Bündel gleich starker Rippen zwischen weit verteilten Granulae betont (G 13, C; Taf. II, Fig. 8).

Weite und Stärke der Rippung in den Eckenpartien können noch zu einer Untergliederung des gerippten Typs verwendet werden:

Als Normaltyp B erscheint dann jener Kelch (GL 1), der mit Ausnahme der oberen Area des B und der beiden seitlichen des R regelmäßige Rippung der gesamten Oberfläche aufweist. Ihm gehört die Mehrzahl aller gerippten Exemplare an.

Typ B_1 hat auch in der unteren Area des R und den daran anstoßenden seitlichen des B weitläufigere Rippung;

Typ B_2 ferner in den proximalen Areen des B sowie in den oberen und seitlichen des IB.

Bei Typ B_3 findet sich eine Lockerung und Stärkung der Skulptur nur in den unteren Ecken des IB und in denen des C.

3. Als Übergangstyp (Typ C)

zwischen dem glatten und gerippten Typ kommen Kelche in Betracht, die neben den Hauptrippen eine Kerbung des Plattenrandes (Sv 18, 5, 3: R, B, IB) oder einen breiten Randsaum mit feinen Rippen aufweisen (GL 25: Taf. I, Fig. 2; H 3). Den letzteren gehört eine isoliert gefundene Centralplatte (Sv 13, Lbg.) an, die durch eine fast zentral gelegene, runde Vertiefung von 0.8 mm Durchmesser im glatten Centrum auffällt.

Als Übergangsformen sind auch vereinzelte isolierte Platten (Mn 8, Fig. 7) zu betrachten, die neben den Hauptrippen nur auf die Ecken hinzielende Granulae-Gruppen besitzen. Ihre Beziehung zu den übrigen Typen ist jedoch unklar.

Skulptur und Alter. Mit zunehmendem Alter erfährt die Intensität des Reliefs eine Abschwächung. Sie ist im Querschnitt am Verlauf der Anwachsstreifen, auf der Oberfläche in einer merklichen Verflachung aller Rippen oder an einem Aussetzen der Skulptur vor dem Rande auf kleinere (Hv 2, G 13) oder größere Strecken (G 18) erkennbar. Diese Erscheinung kann bisweilen bereits bei Individuen der Größenklasse II (G 18) auftreten, ohne stets bei großen Exemplaren ausgeprägt zu sein (F 20). Sie pflegt mit anderen Alterserscheinungen Hand in Hand zu gehen.

Die gleiche Erscheinung — jedoch nur auf die Skulptur bezogen — erwähnt SPRINGER bei *Pycnosaccus patei, Poteriocrinus magniventrus* und *P. doris*[1]).

Häufigkeit und zeitliche Beziehung der Skulpturtypen. Glatte Typen und Übergangsformen sind bei dem untersuchten Material gegenüber den vollkommen gerippten in der Minderzahl.

Die Altersbeziehungen dieser Typen ergeben sich durch Horizontierungen an verschiedene Lokalitäten:

In Lüneburg kennzeichnen nach Beobachtungen von R. HEINZ und und H. SIEVERTS vorwiegend kleine, glatte und nur randlich gerippte Typen die liegenden, vollkommen gerippte Formen die höheren Partien der Marsupitenzone.

»Die Marsupiten konnte ich in zwei Gruppen teilen, in solche, die un- bezw. wenig skulptiert und in solche, die deutlich skulptiert sind. Während die ersteren auf den unteren 10 m mächtigen Komplex beschränkt sind, erfüllen die letzteren die oberen Schichten. Beide sind in ungefähr gleicher Zahl verbreitet. Nur an der Grenze der beiden Lager, in den oberen 5 m mächtigen Bänken der unteren Lage, nimmt die Häufigkeit der wenig skulptierten beträchtlich ab. Im ganzen unteren Niveau habe ich Marsupiten mit deutlicher Skulptur noch nicht gefunden. Diese treten erst in der obersten 3,50 m mächtigen weißen milden Kalklage auf. Bemerkenswert ist, daß in der Fahrstuhlscholle mit dem ziemlich plötzlichen zahlreichen Erscheinen der deutlich verzierten Marsupiten auch die Bankmächtigkeit plötzlich größer wird und die Tonhäute verschwinden. Die Marsupiten gehen in gleicher Häufigkeit auch durch die rauhen Schichten«[2]).

Ähnlich lauten BRYDONE's Feststellungen für die Marsupitenzone von HANTS[3]):

»In HANTS scheint eine sehr regelmäßige Progression in bezug auf Größe und Verzierung der Marsupitenplatten zu bestehen. An der Basis der Zone kommen gewöhnlich kleine, glatte Platten mit einem größten Durchmesser von etwa $^1/_2$ inch (1,25 cm) vor; sie sind auf der Außenseite kaum von den regelmäßigeren Platten von *Uintacrinus* zu unterscheiden. Sie gehen fast unmittelbar darauf in den untersten, gewöhnlich gefundenen Plattentyp über, der eine kleine, glatte, gerundete Platte mit einem größten Durchmesser von etwa einem inch darstellt. Diese wiederum gehen schnell in die gewöhnlichen großen Platten von sehr verschiedenen Dimensionen über. Ornamentik tritt dann auf und nimmt regelmäßig an Intensität zu, begleitet von einer gewissen Verminderung der Plattengröße, herauf bis etwa 4 Fuß unterhalb des obersten Endes der Zone, dem Punkte normaler Fülle; aber in den letzten 4 Fuß findet eine plötzliche Umkehr zu dem kleinen

[1]) 1920, Taf. XII, Fig. 6—8; 1911, S. 153, 157, Taf. VI, Fig. 2—3.
[2]) 1926, S. 58.
[3]) 1912, S. 17.

glatten Typus aus der Basis der Zone statt, verbunden mit einer starken Verminderung der Häufigkeit der Platten. Es ist daher oft möglich, sich eine Meinung über die Lage eines schmalen Ausschnitts der Zone zu bilden.«

Derselbe Übergang von kleinen, glatten zu großen, sorgfältig verzierten Platten ist nach BRYDONE[1]) auch in Brighton und noch deutlicher nach ROWE's Feststellungen[2]) in Kent zu beobachten. Man darf danach wohl allgemein annehmen, daß glatte, relativ kleine Typen die ältesten Formen der Gattung *Marsupites* darstellen, aus denen sich erst randlich, dann vollkommen gerippte Typen entwickelt haben. Die Rückkehr dieser letzteren zu glatten, kleinen Formen ist in der stark gestörten und zudem in ihrer hangendsten Partie nicht aufgeschlossenen Lüneburger Marsupitenzone noch nicht beobachtet worden; vielleicht handelt es sich bei den von BRYDONE zuletzt genannten Marsupiten um Formen, bei denen Abschwächung des Reliefs infolge Alterns bereits sehr früh eingesetzt hat.

Das der vorliegenden Untersuchung zugrundeliegende Material gibt, da es nur zum kleinsten Teile genau horizontgemäß ist, in dieser Hinsicht keine Aufklärung.

f) Gelenkung

Die Gelenkung der Kelchplatten untereinander erfolgt durch feste und lose Sutur und zwar in enger Beziehung zur Skulptur der Platten:

1. Feste Sutur tritt an glatten Typen und an den glatten Partien der gerippten Formen auf. Die Gelenkfläche[3]) zeigt in diesen Fällen ± gerade, ± enge Kerbung senkrecht zur Kante, die nur dort, wo Hauptrippen am Rand der Platte ausgebildet sind, durch ± flache, ± schmale Ligamentgruben unterbrochen wird. Eine noch festere Verbindungsweise scheint bei kleinen glatten Individuen vorzuliegen, wo Kerben und Gruben nur spurenhaft auf ebener Fläche erkennbar sind (Sv 21, Fig. 2a, Taf. IV).

Andererseits scheinen sich bereits bei mittelgroßen Exemplaren des glatten Typs Ansätze zur Lockerung einzustellen. In diesem Sinne sind wohl Gelenkflächen zu deuten, bei denen durch Entwicklung starker Balken oder durch Zusammenrücken benachbarter schmaler Zähnchen Raum für flache Dellen geschaffen wird (Sv 10, Fig. 2b, Taf. IV)[4]).

2. Lose Sutur ist die Verbindungsweise gerippter Platten an solchen Stellen, wo die Skulptur unmittelbar an den Plattenrand herantritt. Sie zeigt eine Reihe von Ligamentgruben, die inmitten randlich

[1]) 1915, S. 14.
[2]) Zitat in BRYDONE, 1915, S. 14.
[3]) »Gelenkfläche« als Berührungsfläche zweier benachbarter Elemente ohne Charakteristik der Beweglichkeit.
[4]) Voraussetzung ist allerdings, daß die »Gruben« benachbarter Platten einander gegenüberstehen.

gekerbter Fältelungen der Plattenränder liegen (Mn 3, Fig. 9, Taf. II)[1]. Entsprechend der Abnahme der Rippenstärke und der Zunahme der Rippenzahl von den distalen zu den proximalen Kelchplatten ändern sich auch Größe und Zahl der Falten und Gruben, deren Gestaltung im einzelnen recht mannigfaltig sein kann (spitzer oder stumpfer »First«, aufrechte oder schräge Lage; Taf. II, Fig. 9; Taf. IV, Fig. 2c). Randlich glatte Stellen gerippter Exemplare zeigen einfache Kerbung (Areen des R und B; VALETTE 1917, S. 157; Taf. IV, Fig. 2c).

Die hier geschilderte lose Sutur hat wohl eine gewisse Weitung der Kelchkapsel zugelassen, wobei die »interlocking crenulations«[2] eine Verschiebung der Platten gegeneinander verhüteten. Für die gerippten Typen der Gattung *Marsupites* hat demnach SPRINGER's Vergleich des »biegsamen Kelchs der paläozoischen *Flexibilia*« mit dem der »pelagischen Comatuliden, *Marsupites* und *Uintacrinus*«[3] Gültigkeit.

Funktionell und phylogenetisch stellt die an vollkommene Rippung gebundene lose Sutur die fortgeschrittenere Verbindungsart dar.

Alterserscheinungen. Lose Sutur kann sekundär in feste Sutur übergehen. Als Alterserscheinung stellt sich bisweilen bereits bei Individuen der Größenklasse II (G 18), gewöhnlich jedoch erst bei größeren Individuen, eine Versteifung der Gelenke ein. Sie wird durch eine Verflachung und Verschmälerung der Ligamentgruben eingeleitet, deren Flächen schließlich weitgehend von Crenulationen bedeckt werden (Fig. 2d—e auf Taf. IV).

Diese Versteifung infolge Alterns wird von einer Verflachung der Skulptur begleitet, die ja auf gleiche Ursachen zurückzuführen ist (B 19; B 20; Bo 1; G 1; H 12; H 15 aus Größenklasse III; H 1; G 3; Wi 2 aus Größenklasse IV).

Die Gelenkung des Übergangstypus scheint vorwiegend mittels fester Sutur zu erfolgen, bei der jedoch schwache Gruben, deren Lage nicht immer einer Randrippe entspricht, Ansätze zur Lockerung andeuten (H 3, Sv 34).

Die Gelenkung der Arme am Kelch erfolgt auf einer querovalen, schräg gestellten, nur selten gut erhaltenen Facette mit gerader, perforierter Muskelartikulation (Taf. IV, Fig. 1r).

Die breite, starke Gelenkleiste ist unterhalb einer Längsfurche[4] zuweilen fein gekerbt (B 23; Mn 8; Taf. IV, Fig. 1r). Sie verläuft etwas unterhalb der Radialoberkante und kann bei ihrem Auftreffen auf den Außenrand dessen bogenförmigen Verlauf unterbrechen (GL 1a). Die Gelenkleiste bildet eine markante Grenze zwischen der verhältnismäßig tiefen Grube für das dorsale Ligament einerseits, den

[1] Vergl. auch BATHER 1900, S. 109, Fig. XVIII.
[2] BATHER 1900, S. 108.
[3] SPRINGER 1920, S. 107; 1913, S. 227. — Die Gelenkung der Kelchplatten der Gattung *Uintacrinus* entbehrt noch einer eingehenden Darstellung.
[4] Der Sitz eines »Fulkral-Ligamentes«? Vergl. GISLÉN (1924, S. 157) für *Archaeometra carpenteri*: »Das Querriff (der Radialfacette) mit Fulkral-Ligament«.

flacheren Gruben für Muskeln und interartikuläres Ligament (i. a. Lig.) andererseits.

Die dorsale Ligamentfläche erreicht entsprechend der tiefen Lage der Gelenkleiste nicht die volle Breite der Facette. Sie verläuft horizontal oder fällt in geringem Maße zum Querriff hin ein, ohne je eine besondere »Ligamentgrube« auszubilden.

Die Befestigung der Muskelbündel erfolgt auf teilweise frei hervorragenden Lamellen.

Die Gruben des i. a. Lig. und die der Muskeln werden durch einen nur schwachen Kiel getrennt[1]). Beide fallen zuerst zu einer schmalen Furche ab, um dann ventralwärts schnell und steil anzusteigen. Die mediane Grenze dieser ventralen Gruben bildet zuerst ein schwach V-förmiger Einschnitt, sodann eine breite intermuskuläre Furche, die oberhalb der Gelenkleiste ihre größte Ausdehnung erreicht. Das Gebiet der intermuskulären Furche fällt häufig nach hinten ab; doch macht die Facette als Ganzes bei wohl erhaltenen Muskellamellen den Eindruck einer ein wenig schräg nach außen gerichteten Fläche. Die seichte Radialfacette von *Marsupites americanus* ist nach SPRINGER[2]) fast vertikal gestellt.

Höhe und Ausdehnung der dorsalen Grube entsprechen etwa derjenigen der Muskelgruben und übertreffen die des i. a. Lig. um das Doppelte.

Die Gelenkung der Interbrachialia am Kelch erfolgt durch feste Sutur. Die sich berührenden Flächen können eben oder gewölbt sein; in letzterem Falle ist das eine Element konvex, das andere entsprechend konkav. Nur selten weisen die Suturen Crenulationen auf (Mn 8, Taf. IV, Fig. 2f; Sv 3, R 6).

g) Nervensystem

Das apicale Nervensystem der Gattung *Marsupites* verläuft in allen Kelchplatten (sowie in sämtlichen bisher bekannten Armgliedern) innerhalb der Elemente selbst[3]), und zwar der Innenseite stärker genähert als der Außenfläche.

Die Ausbildung dieses Nervensystems (Taf. IV, Fig. 4) hängt eng mit der Skulptur (und ? Gelenkung) der Kelchplatten zusammen:

Bei glatten Formen entspricht sein Verlauf im wesentlichen dem BATHER'schen Schema für dicyclische Crinoiden[4]). Abweichend davon vereinigen sich jedoch die vom B zum R hinaufziehenden Äste kurz vor oder zugleich mit dem R-Ringkanal[5]) und ziehen in einem

[1]) Undeutliche Grenzen zwischen dem i. a. Lig. und den Muskelgruben der Radialfacette finden sich nach GISLÉN (1924, S. 143, 144) bei *Palaeocomaster lauradius* und *P. stellatus*.

[2]) 1911, S. 160.

[3]) Die Angabe STEINMANN-DÖDERLEINS (1890, S. 166), wonach dies nur innerhalb der RR vorläge, entspricht nicht den Tatsachen.

[4]) BATHER 1900, Fig. XII, S. 104.

[5]) Wie bei *Eugeniacrinus caryophyllatus* und den *Plicatocrinidae* und nach JAEKELS Angabe auch bei *Encrinus*, *Millericrinus*, *Pentacrinus* und *Comatula*; s. JAEKEL 1891, S. 578; 1892, S. 626–627.

einzigen Kanale zur Gelenkfacette hin. Auffälliger ist das Fehlen der Ringkommissur innerhalb der Basalia, welches MARTIN (1907) auch an dicyclischen Uintacriniden konstatiert hat. Auch sind Weitungen des Lumens, wie sie BATHER an den Kreuzungsstellen zeichnet, bei der Gattung *Marsupites* anscheinend nicht entwickelt. In der Centralplatte findet — nach dem Verhalten der Skulptur der gerippten Typen in der Mitte des Centrale zu urteilen — die Vereinigung der fünf Nervenstämme statt, die von der Mitte der IBB-Unterkanten übertreten.

Auf der Oberfläche der Platten wird der Verlauf dieses Nervensystems durch die Hauptrippen bezeichnet.

Bei gerippten Formen gehen von den Kreuzungsstellen der »Hauptnervenstämme« Abzweigungen zu den Ecken hin, die ihrerseits nach beiden Seiten Äste abgeben, die parallel den Hauptrippen unter den Rippen entlang laufen. In den seitlichen Areen der RR und der an sie anstoßenden oberen Partie der BB wurden derartige Bildungen bisher noch nicht angetroffen. Diese Abzweigungen sind an der größten überlieferten Centralplatte (B 17, Lüneburg) beinahe makroskopisch erkennbar und zwar hier in Gestalt je zweier querovaler Kanäle pro Rippe (? mit gelegentlichen Spuren von Zweiteilung). Unmittelbar an den Plattenrändern ist der Verlauf der Verzweigungen noch nicht bekannt.

Das Nervensystem der gerippten Typen kommt also ebenfalls in der Oberflächenskulptur zum Ausdruck. Infolge dieser engen Beziehung zwischen Nervensystem und Oberflächenskulptur erscheint das Fehlen des Basalia-Ringkanals, dem nur auf der MILLER'schen Zeichnung[1]) eine Hauptringrippe entsprechen könnte, durchaus verständlich; ebenso das Fehlen einer Verzweigung in der oberen Region der BB und den seitlichen der RR, die gewöhnlich nur spärliche Skulptur besitzen. Ein vorsichtiger Rückschluß von der Skulptur auf den Verlauf des Nervensystems läßt vermuten, daß die in der Centralplatte konvergierenden Nervenstämme nicht unmittelbar aneinanderstoßen, sondern sich in einem Ringkanal (entsprechend dem Ring der Granulae, G 13, Taf. II, Fig. 8) vereinigen. Diesbezügliche Beobachtungen im Anschliff waren ohne Erfolg.

Mangels geeigneten Materials ist über das Nervensystem des Übergangstyps — und damit auch über die Herausbildung desjenigen der vollkommen gerippten Formen — noch keine Aussage möglich. Einen Hinweis auf das vielleicht frühe Auftreten der Abzweigungen zu den Ecken hin bietet ein glattes R (Sv 3, Lbg.), dessen Median(an)schliff einen auf die Spitze der Platte zulaufenden »Kanal« aufweist.

Der Verlauf der Hauptnervenstämme wird auch auf der glatten Innenseite der Platte bezeichnet und zwar durch Leisten. Diese sind nur auf den RR ständig anzutreffen und verschwinden auch hier oft schon vor Erreichung des Plattenrandes. In den übrigen

[1]) *M. »ornatus«* 1821, S. 136.

Plattenkränzen treten diese Leisten nur selten auf (K 6, IB 3) und variieren dann bezüglich ihrer Stärke von Platte zu Platte[1]).

Verzweigungen des Nervensystems, wie sie bei gerippten Formen der Gattung *Marsupites* angetroffen werden, sind von anderen Crinoiden noch nicht bekannt. Vielleicht sind sie identisch mit den von BATHER erwähnten Nerven, die von den Hauptsträngen an das Stroma der Kelchplatten abgegeben werden[2]). Nähere Vergleichspunkte werden in dieser Angabe jedoch nicht geboten.

Die Funktion dieser regelmäßigen Verzweigungen des apicalen (-sensomotorischen) Nervensystems, die an vermehrte Skulptur und erhöhte Beweglichkeit der Kelchkapsel geknüpft sind, besteht vielleicht — falls sie bis an die Ligamentgruben herantreten — in der Versorgung der Ligamentbündel in den Falten der Plattenränder, ähnlich wie Ausläufer des Dorsalstranges der Brachialia zur Innervation der Muskelzüge und Ligamentbündel dienen[3]).

h) Mikrostruktur (Taf. III)

Die histologischen Untersuchungen beruhen auf etwa 50 Dünnschliffen verschiedener Orientierung durch Kelchplatten aller Kränze, vorwiegend jedoch der drei oberen und vor allem gerippter, mittelgroßer und großer Exemplare.

Das histologische Bild der Kelchplatten der Gattung *Marsupites* zeigt das typische Echinodermennetzwerk mit Differenzierungen, die über das Wesen und die Entwicklung der Skulptur und ihre enge Beziehung zu Gelenkung und Nervensystem Aufklärung bringen.

Den Ausgangspunkt bilden auch hier die einfach gebauten glatten Typen.

Ihr Netzwerk zeigt im Querschnitt (Schliff 6, 7, Taf. III, Fig. 4, 5) drei verschiedene Ausbildungen:

1. Einen schmalen Streifen dichten Maschenwerks.

2. Peripher, den größten Teil der Platte aufbauend, ein weitmaschigeres Netzwerk, dessen meist rundliche Maschen sich in Vertikalreihen senkrecht zur jeweiligen Oberfläche anordnen. Dort, wo sich auch Querbalken in Anwachsstreifen, also zu einer Kurve aneinanderreihen, entsteht das Bild rechtwinkelig sich kreuzender Balkensysteme, wie sie BATHER (nach P. H. CARPENTER) für den äußeren Teil des *Holopus*-Kelches[4]) sowie JAEKEL für *Phyllocrinus hoheneggeri*[5]) als Schema geben. Die Verbreiterung des Netzwerkes zur Peripherie hin erfolgt nicht durch die Vergrößerung der oberen Balkenabstände, sondern durch die Abzweigung neuer Balkenreihen. Nur unmittelbar über der dichten Zone kann unregelmäßigere, weitmaschigere Struktur vorherrschen.

---

[1]) Ähnlich variieren die Leisten der RR bei *Holopus rangi* (P. H. CARPENTER 1884, S. 201).

[2]) BATHER 1900, S. 105.

[3]) W. B. CARPENTER 1884, S. 67; BATHER 1900, S. 101.

[4]) 1900, Fig. XXIV, 5, 6, S. 28.

[5]) 1891, S. 593, Fig. 9.

Im Bereich der Axialkanäle falten sich diese beiden Schichten und erzeugen damit die Hauptrippen der Oberfläche. Den inneren freien Raum dieser Falten füllt eine dritte Gewebsart, weitmaschig-unregelmäßiges Netzwerk aus, das sich als innerste Schicht dem engen Netzwerk anlegt[1]).

Dichtes Netzwerk kleidet auch die Wandungen der Axialkanäle und die Böden der Radialfacette aus und dient ferner zum Aufbau der Gelenkleiste.

Die Kanäle selbst verlaufen teils an der Grenze der dichten Lage gegen die nächst äußere (Schliff 6, R, der Facette stärker genähert); teils in der innersten Lage (Schliff 7, dasselbe R, weiter von der Facette entfernt).

Bei größerer Entfernung der Kanäle voneinander kann zwischen diesen die sonst übliche regelmäßige Anordnung des peripheren Gewebes fehlen (Schliff 6 und 7).

Zu den hier geschilderten Gitterstrukturen treten vielleicht noch Gewebsarten als Abschluß des Netzwerks nach innen hinzu, die schlechter Erhaltung und technischer Schwierigkeiten halber schwer erfaßbar sind. Nach gelegentlich angetroffenen Spuren zu urteilen, folgt wahrscheinlich unterhalb der unregelmäßigen, weitmaschigen Schicht eine engmaschige innerste Plattenlage; ihre Beziehung zur dichten Lage (1) der Randpartien ist noch ungeklärt.

Gegen außen scheint ein markanterer Abschluß nur dort vorzuliegen, wo bei längerem Stillstand im Wachstum eine geringere Verdickung und regelmäßige Aneinanderfügung der Querbalken zu Oberflächenkurven erfolgt.

Der hier geschilderte Aufbau der Platten aus drei nach Dichte und Anordnung differenten Lagen erfährt nun bei der Weiterentwicklung von Gelenkung und Skulptur ebenfalls eine Aenderung und zwar dadurch, daß sich innerhalb der einzelnen Lagen Differenzierungen einstellen.

So sind bei den nur spärlich histologisch untersuchten Übergangstypen (am besten Schl. 44) in den Randpartien der Platten Differenzierungen zu beobachten. Sie bestehen in einer leichten, meist unregelmäßigen Wellung der beiden inneren Zonen. An die Firste der Falten knüpfen sich schwache Verdichtungen des peripheren Balkenwerks, die sich auch im Verlauf der Oberfläche als schwache Wellen (die schwachen Rippen eines breiten Randsaums) bemerkbar machen.

Das hier nur schwach angedeutete Prinzip erfährt bei den gerippten Formen in Verknüpfung mit wohl entwickelten Ligamentgruben und vollkommener Rippung weiteren Ausbau.

[1]) Centrales irreguläres Netzwerk erwähnen CARPENTER und JAEKEL neben peripherem radiärstrahligen. Für eingehende Vergleiche bietet die Literatur jedoch keine Gelegenheit. — Die Herren Geh. Rat JAEKEL und Prof. WANNER sind jedoch nach freundl. mündlicher Mitteilung im Besitz zahlreicher unbearbeiteter Crinoiden-Dünnschliffe.

Den Ausgangspunkt der ausgeprägteren Strukturen bilden die Gelenkflächen. In ihrem Bereiche herrscht das mittlere, dichteste Balkenwerk vor, das in Gestalt gefalteter Plattenränder die obere Umrahmung der Ligamentgruben bildet (Schliff 47). An deren Basis kann es »Suturstruktur« zeigen, d. h. regelmäßige Anordnung der Balkenreihen senkrecht zur Gelenkfläche, also in Richtung der hier ansetzenden Bindegewebsfibrillen (Schl. 16). Diese Fältelungen des dichtesten Netzwerks, die von weitmaschig-unregelmäßigem Gewebe ausgefüllt werden, setzen sich nun ins Platteninnere fort unter regelmäßiger Abnahme ihrer Höhe, so daß sie im Centrum fast unmerklich sind. Zugleich werden die Firste dieser Falten Ausgangspunkte für kegelförmige Gebilde innerhalb der peripheren Schicht (Taf. III, Fig. 6, 7). Sie zeichnen sich durch regelmäßige Anordnung ihrer Balken zu Vertikalreihen und durch größere Netzdichte vor dem Maschenwerk der Zwischenräume aus, das weitmaschiger an der Basis der Falten beginnt, um sich engmaschiger, aber gewöhnlich regellos zur Peripherie hin fortzusetzen.

Oberhalb der Firste, an der Basis der Kegel entlang oder etwas tiefer innerhalb der dichten Schicht (Schliff 13, Taf. III, Fig. 6) verlaufen die Verzweigungen des Hauptnervensystems; ihre Beziehungen zu den Ligamentgruben sind noch nicht geklärt.

Die bald schlankeren, bald breiteren Kegel treten nun auf der Oberfläche der Platte als Skulpturelemente in Erscheinung: als Granulae und Crenulae, wenn Füllwerk die Kegel trennt; als Rippen, wenn die Kegel sich berühren, wenn sie »verschmelzen«. Im letzteren Falle zeigen Längsschnitte durch die Rippen gleichmäßig dichtes, regelmäßig angeordnetes Netzwerk (Schliff 47). Flachschnitte bestätigen diese Verhältnisse (Schliff 2, 37; 11, Taf. III, Fig. 1).

Das Altersverhältnis der drei am Plattenaufbau beteiligten Schichten entspricht vielleicht nicht ihrer Aufeinanderfolge von innen nach außen. Die Tatsache, daß die Axialkanäle, die in einem frühesten Zustande als Rinnen an der Kelchplattenwand angelegt werden, z. T. an der Innenseite des engmaschigen Netzwerkes verlaufen (R, älterer Teil), nicht aber stets innerhalb der weitmaschigen Schicht (R. jüngerer Teil), läßt vermuten, daß die dichteste Schicht die erstangelegte ist, an die sich die unregelmäßig-weitmaschige zum Verschluß des Axialkanals und zur Verfestigung der dünnen, stark gewölbten Platte heranlegte. Diesen Gedanken legt auch das von S. BECHER beschriebene Verhältnis zwischen »Suturstruktur-Feldern« und »indifferenter Füllmasse« bei Echinidenplatten[1]) nahe.

Größenmessungen der differenten Gewebsarten ergeben folgende Durchschnittswerte:

Weitmaschig-irreguläre Innenschicht	0,028 –0,042 mm (bis 0,126 mm Typ B)
(CARPENTER	0,08 —0,09 » , oft viel weniger)[2])

[1]) 1914a, S. 311.
[2]) P. H. CARPENTER 1884 für *Holopus rangi*.

Dichte Lage	0,007—0,014 mm	
Periphere Schicht		
Glatte Typen	0,014—0,021 »	(bis 0,042 mm)
(CARPENTER	0,015—0,035 »)	
Kegel	0,014—0,021 »	(bis 0,035 mm)
Kegel, Zwischenschicht .	0,014—0,042 »	

Weder von kleinen zu großen, noch von glatten zu gerippten Formen scheinen demnach wesentliche Größenschwankungen zu bestehen.

Durch das Auftreten dichten Netzwerks in den Wandungen der Kanäle und den Böden der Gelenkflächen — hier z. T. in Suturstruktur — zeigt die Mikrostruktur von *Marsupites* Eigenschaften, wie man sie allgemein dem Crinoidenskelett zuspricht: Abhängigkeit der Struktur des Netzwerks von dem Vorhandensein und der Lage organischer Faserzüge und Muskelbündel, Verdichtungen des Netzwerks an Stellen mechanischer Beanspruchung[1]).

Zugleich enthüllt die Mikrostruktur die Funktion der Skulptur über ihre Aufgabe hinaus, die Platten nach Art des Wellblechs zu verfestigen: die Hauptrippen, die einzigen Skulpturelemente der glatten Formen, erweisen sich als Plattenfalten zur Beherbung der Axialkanäle, deren oberflächliche Bezeichnung sie also darstellen. Sodann stehen sie bereits zu Stellen größerer Lockerung der Sutur, zu ± ausgeprägten Ligamentgruben in Beziehung. — Die vollständige Plattenrippung erweist sich als typische »Spannskulptur«: sie ist der oberflächliche Ausdruck sekundärer Differenzierungen der drei Gitterstrukturen, hervorgerufen durch erhöhte Spannungen der von Platte zu Platte verstärkten Bindegewebsfibrillen.

Mit diesen Darlegungen erübrigt sich — was *Marsupites* anbetrifft — ein Eingehen auf JAEKEL's Auffassung, wonach »Hauptrippen« als »Sparleisten« zu verschiedenem Kalkgehalt des Wassers in Beziehung zu bringen sind[2]).

i) Die Genesis und Beziehung der Centralplatte

von *Marsupites* (und *Uintacrinus*) zu ähnlichen Bildungen bei den *Comatulida* ist noch umstritten. Sie kann nach BATHER[3]) das Proximale oder die mutmaßliche distale Säulenplatte (Dorso-Centrale) oder eine neue Supplementplatte sein. P. H. CARPENTER[4]) ist geneigt, sie als »top stem joint« anzusehen; A. H. CLARK[5]) faßt sie als Äquivalent des Dorso-Centrale und aller Stielglieder junger *Comatulida* auf. Nach SPRINGER[6]) stellt das Centrale vielleicht einen unentwickelten Stiel

[1]) JAEKEL 1891, S. 618 bezw. A. H. CLARK 1915, S. 196, vorwiegend für Armglieder ausgeführt.
[2]) 1891, S. 9; vergl. auch HAARMANNs ablehnende Stellungnahme 1921, S. 61—64.
[3]) 1900, S. 135.
[4]) 1884, S. 132.
[5]) 1909, S. 174; 1911, S. 652; 1915c, S. 242.
[6]) 1913, S. 174.

dar, während es für KIRK[1]) ein vollkommen neues Element bedeutet, das nur den Zweck hat, den freien Raum zwischen den IBB auszufüllen.

Im Rahmen dieser Arbeit sei nur der Hinweis gebracht, daß das mikroskopische Bild der radiär gerippten Centralplatte, ihre Skulptur, Innervation und Gelenkung im Prinzip mit den entsprechenden Strukturen der übrigen Kelchplatten übereinstimmen.

2. Armbau

a) Materialübersicht

Das Material, das für die Untersuchung des Armbaus der Gattung *Marsupites* zur Verfügung steht, ist äußerst spärlich. Es besteht z. T. aus Armgliedern in festem Verbande mit Kelchplatten, iBr und Pinnularia:

D 1, Rapen Taf. I, Fig. 1; Taf. V, Fig. 3
GL 25, Rapen Taf. I, Fig. 2; Taf. V, Fig. 5
GL 1 a, Ahsen Taf. I, Fig. 3; Taf. V, Fig. 4
M 1, Ahsen
B 24, Lewes Taf. I, Fig. 4
H 3, Lüneburg

zum Teil aus isolierten Gliedern, vor allem:

G 2, Lüneburg Taf. IV, Fig. 1 z. gr. T. II Br 3—?5 fehlend, dann eine vollständige Serie von 10 Armgliedern
G 8, Lüneburg Taf. II, Fig. 5: Taf. IV. Fig. 2 z. T.
Mn 3, Lüneburg Taf. II, Fig. 9
Sv 61, 62, Lüneburg Taf. IV, Fig. 1 z. T. (Bestimmung der isolierten Glieder nach G 2)
GL 42, Broitzem
F 35, Ahsen.

Dazu kommen die Zeichnungen BATHER's (1900, Fig. CIV, 2 fortan als Z. B. bezeichnet und einige freundlichst schriftlich übermittelte Schemen für Pinnulation und Gelenkung) sowie SPRINGER's (1911, Taf. VI, Fig. 4 a = Z. Spr.), FORBES' und VALETTES.

Zusammenhängende Armfragmente liegen bis zum II Br 13 (D 1), isolierte etwa bis II Br 25 (G 2 proximal, Sv 61 distal) vor. Höhere Armpartien sind mit großer Wahrscheinlichkeit durch isolierte Brachialia aus der Marsupitenzone von Lüneburg vertreten; sie wurden wenigstens teilweise im Zusammenhang mit Kelchplatten der Gattung *Marsupites* gefunden. Der distale Teil der Armkrone ist jedoch keinesfalls im Zusammenhang bekannt; ZITTEL's Abbildung des »oberen Teils der Arme« von »*M. ornatus* SOW.«[2]) ist nach freundlicher Mitteilung von Herrn Professor BROILI wahrscheinlich eine hypothetische Ergänzung. Vielleicht geht sie auf die Zeichnung BRONN's[3])

[1]) 1911, S. 85.
[2]) 1921, Fig. 284c.
[3]) 1835—1837, Taf. XXXIV, Fig. 9.

zurück, der seinerseits MANTELL's Rekonstruktion[1]) kopierte. Diese ist nach MANTELL's Begleittext »nach mehreren Exemplaren angefertigt, welche im einzelnen die dargestellten Teile zeigen«[2]), nach einer anderen Aussage des Verfassers jedoch nach Exemplaren ergänzt, welche er von Herrn H. HOPER und G. A. COOMBE von Arundel erhielt. Der Wert dieser Rekonstruktion ist also äußerst zweifelhaft, so daß es ratsam erscheint, alle auf Grund dieser Abbildungen gemachten Angaben über Länge und Verzweigung der Arme und die Gestalt der Pinnulae unberücksichtigt zu lassen.

Die hier untersuchten, im wesentlichen aus deutschen Fundpunkten stammenden Armreste stellen ein äußerst verschiedenwertiges und verschiedenartiges Material dar, welches infolge seines geringen Umfangs noch nicht erkennen läßt, wie weit die Variationen über individuelle Eigentümlichkeiten hinausgehen. Es ist daher zu erwarten, daß die hier gegebene Schilderung der Armstruktur durch reichhaltigere Funde Veränderungen erfahren wird.

b) Gestalt und Größenverhältnisse

Nach den bisherigen Kenntnissen besitzt die Gattung *Marsupites* stets zwei Primibrachialia[3]), deren axilläres den Ausgangspunkt von zehn einzeiligen Armästen bildet. Weitere Verzweigungen sind unbekannt.

Die Gestalt der Primibrachialia ist sehr charakteristisch. Sie ist beim IBr 1 dadurch bedingt, daß es die vollkommene Ausfüllung des Radialausschnitts bildet. Es zeigt daher auf der Dorsalfläche der Krone halbmondförmigen Umriß (GL 25, D 1, Z. Spr.), der beim Auftreffen der Gelenkleiste auf die Peripherie eine Einschnürung erfahren kann (GL 1a). Im Horizontalschnitt ist es queroval, und zwar stoßen die gewölbte Dorsalfläche und die ebenere Ventralfläche in einer Kante zusammen. Im Sagittalschnitt zeigt es keilförmige Gestalt, wobei die proximale Gelenkfläche die steilere ist entsprechend der Schrägstellung der R-Facette, die distale dagegen horizontal verläuft. Die größte Breite des IBr 1 entspricht derjenigen der R-Facette, über die es jedoch an Höhe (GL 25, D 1 mit Variationen am selben Kelch, Z. B.) und Dicke (G 2) hinausgehen kann.

Die charakteristische Gestalt des IBr 2 ist durch seinen axillären Charakter bedingt. Mit fünfseitigem Umriß nimmt es an der Bildung der Dorsalfläche teil. Seine niedrigen Seitenkanten divergieren distalwärts, so daß bei ihrem Zusammentreffen mit den Oberkanten die größte Breite des Gliedes erreicht wird. Damit geht es an Breite über das IBr 1 hinaus, während es ihm an Höhe gleichkommt (GL 1a, H 3, Z. B., D 1) oder es gleichfalls darin übertrifft (GL 25, Z. Spr.).

Die Größe des Winkels an der Spitze ist nicht konstant. Als Maß diene das Verhältnis von größter zu kleinster Gliedhöhe, das bei

[1]) 1839, I, S. 266, Taf. XXX.
[2]) 1856, I, S. 339 (bezieht sich auf Anm. 1).
[3]) VALETTE (1917, S. 154) gibt allerdings 1 oder 2 an.

stumpferem Winkel etwa 2:1, bei spitzerem bis zu 4:1 beträgt. Die größte Höhe macht $^1/_2$—$^2/_3$der größten Breite aus. Die größte Dicke erreicht fast $^8/_9$ der größten Breite, so daß der Horizontalschnitt noch queroval ist. Auch bei diesem Armglied ist die Dorsalfläche die stärker gewölbte. Schmale, wenig markante Lateralflächen bilden (mit schwacher Rille, G 2) die Ansatzstelle für die i Br. Die Ventralfläche zeichnet sich bei einem sehr gut erhaltenen Axillären (Mn 3, Fig. 9, Taf. II) durch zwei zapfenartige Vorsprünge (×) aus, die in der Höhe der proximalen Gelenkfläche beginnen und unter steter Tiefenabnahme auf etwa $^1/_3$ ventraler Gliedhöhe verschwinden; über ihnen folgt dann ein flacher runder Buckel. Diese Zapfen täuschen auf eine kurze Strecke das Vorhandensein einer Ambulakralfurche vor, die als Kerbe jedoch erst an höheren Gliedern bemerkbar ist.

Die in wechselndem Maße (entsprechend dem Winkel an der Spitze) zur Horizontalen geneigten distalen Gelenkflächen steigen nicht nur gegeneinander, sondern zugleich ventralwärts zu einem scharfen, hohen Kiele an, der im Niveau der Spitze des Iax. verläuft.

Die Gestalt der Secundibrachialia ist relativ einheitlich, so daß sie in einer zusammenfassenden Beschreibung der einzelnen Merkmale behandelt werden kann.

Alle Secundibrachialia besitzen keilförmige Gestalt, deren Ausprägung, Anordnung und Funktion von proximal nach distal wechselt. So hat in den beiden proximalen II Br die stets wiederkehrende Erhöhung der Außenkante den Zweck, »das praktisch viel zu schnelle Divergieren der Armäste zu mildern« und bei geschlossener Armkrone Kollisionen zu vermeiden[1]).

Den stärksten Anteil am Ausgleich der Divergenz haben die II Br 2, bei denen die größte Höhe mindestens das Doppelte der kleinsten erreichen kann; im einzelnen sind diese Ausmaße nicht nur von Kelch zu Kelch, sondern auch innerhalb desselben Individuums starken Schwankungen unterworfen (Z. Spr.). Bei schwachem Betrage der Erhöhung der äußeren Kante des II Br 2 weist auch noch das II Br 3 eine höhere Außenkante auf (D 1, Z. Spr. und sogar GL 1 a).

Diese Erhöhung der Außenkante der proximalen II Br führt die Gelenkfläche allmählich in die Horizontale über; die starke Abschrägung der proximalen Gelenkfläche des II Br 1 bringt den Armast (bei geschlossener Krone) in die Ebene des Armstamms und der Kelchwand. In den höheren Armgliedern — wohl auch schon bei II Br 2 — hängt die keilförmige Gestalt der Glieder (»äußere Schiefe«) mit der stärkeren Entwicklung der pinnularen Seite zusammen (GISLÉN 1924, S. 54). Dabei ist das von GISLÉN von recenten Crinoiden[2]) geschilderte »Reversionsphänomen« — ⊣ starke Erniedrigung der pinnularen Seite — auch bei der Gattung *Marsupites* zu beobachten (G 2, II Br 12—14). Hier ist die Erscheinung allerdings auf die Dorsalseite

[1]) GISLÉN 1924, S. 43, 53.

[2]) Vor allem bei den *Antedonidae* und *Charitometridae* in den proximalen Armpartien ab II Br 5 (1924, S. 43—44, 60—62).

beschränkt, wie auch zuweilen die äußere Schiefe auf der Ventralseite ausgeprägter ist als auf der dorsalen (G 2, II Br 10 und 11). Bei den Hypozygalia G 2 II Br 6, 9, 15, Sv 61 II Br? 15 ist die keilförmige Gestalt überhaupt nicht an das Vorhandensein eines Pinnula-Sockels gebunden.

Die Anordnung der keilförmigen Glieder erfolgt im allgemeinen wechselzeilig (D 1, Z. Spr.)[1]; Unterbrechungen bei G 2 II Br 9. 12 mit »Reversion«; GL 25 II Br 6), ohne daß in den bisher bekannten Armgliedern je eine Tendenz zur Biserialität erkennbar wäre. In den isolierten distalen Brachialia ist die äußere Schiefe auf der Dorsalfläche kaum ausgeprägt; auf der Ventralseite scheint die antipinnulare Partie nicht weniger als $^2/_3$ der pinnularen zu betragen. Bei sehr kleinen isolierten Gliedern ist die äußere Schiefe auf der Dorsalfläche fast so stark wie auf der ventralen.

Auf den Umriß der II Br auf der Dorsalseite hat die Pinnulation noch weiterhin Einfluß: die distale, äußere Ecke des II Br 2 (D 1, GL 25, GL 1 a, G 2) und auch die distale innere des II Br 4 beim Vorhandensein von i II Br (s. u.) (GL 1 a, M 1) sind zugunsten der hier an die Dorsalfläche tretenden proximalen Segmente von P_1 bzw. P_2 abgeschrägt. Je nach deren Umfang und Zahl werden auch noch II Br 3 und 4 entsprechend verändert oder gar verschmälert (GL 25).

Diese Erscheinung findet bei BATHER und SPRINGER keinerlei Erwähnung. Bei den beiden einzigen englischen Kelchen mit Armresten, die für die vorliegende Untersuchung zur Verfügung stehen (B 24, B 25), ist sie bei B 24 an mindestens einem II Br 2 vorhanden; sehr schwach nur ist sie an einem II Br 2 des Kelches B 25 ausgeprägt. Bei einem II Br 2 des abnormen Kelches Bo 12 (Braunschweig) fehlt die Abschrägung der distalen, äußeren Ecke des II Br 2 dagegen vollständig.

Der Querschnitt der II Br zeigt von proximal nach distal einen Übergang vom »Queroval« zum Kreis. Er erhält im einzelnen charakteristisch eckige Gestaltung

1. in den proximalen Armpartien (etwa bis II Br 10—12, D 1) durch die Ausbildung ventralwärts ± konvergierender Lateralflächen, die teils dem Ansatz der i Br dienen, teils ein enges Anlegen benachbarter Armstämme ermöglichen. Während sich der Übergang der Seitenflächen in die Ventralseite meist allmählich vollzieht, schneiden sich Seiten- und Dorsalfläche in einer deutlichen Kante. Von Kante zu Kante ist das Br an der Bildung der Kronenaußenfläche beteiligt.

2. Höhere Partien (etwa vom II Br 11 ab, G 2) weisen einen etwa rechteckigen bis viereckigen Querschnitt auf (Sv 61, II Br 19—25), der durch den Vorstoß der Gelenkfläche am dorsalen Ende der Gelenkleiste bedingt ist. Isolierte Brachialia höherer Ordnung besitzen bei Abschwächung dieser Erscheinung fast die Gestalt eines Kreises, aus dem die Ambulacralfurche als weiter Sektor herausgeschnitten ist.

[1]) 1911, S. 160.

Breite. Die Secundibrachia machen im Verhältnis zur Kelchkapsel einen fast schmächtigen Eindruck (G 2, D 1, B 24; s. Taf. I), jedoch mit Ausnahme der proximalen Partie, wo eine Verbreiterung im Bereich der II Br 2—5 (D 1, GL 25, II Br ? 7: G 2) bei geschlossener Krone eine Berührung der einander benachbarten Armstämme ermöglichen kann (GL 25, D 1 z. T.).

Höhe. Die proximalen Secundibrachialia sind niedrig mit Ausnahme der beiden ersten, von denen bald das erste (D 1), bald das zweite (GL 25) das höhere ist. Durch besondere Flachheit zeichnen sich die Armglieder des amerikanischen Kelches (Z. Spr.) aus.

Die Secundibrachialia sind durch eine außerordentliche langsame Höhenabnahme ausgezeichnet; doch hindern Epi- und Hypozygalia durch raschere Abnahme die Entstehung einer regelmäßig abfallenden Kurve. Dabei ragt jedoch die Gesamthöhe dieser beiden Glieder über diejenige eines einzelnen Gliedes ihrer Nachbarschaft stets noch hinaus.

Das Verhältnis von Höhe zu Breite zeigt in den proximalen II Br eine Annäherung der Werte: hier kann die größte Höhe des II Br 2 $^1/_2$—$^2/_3$ der größten Breite betragen. In dem darauffolgenden Bereich der flach scheibenförmigen Brachialia ändert sich dies Verhältnis stark zugunsten der Breite, um sich höher hinauf, bedingt durch langsamere Abnahme der Höhe, schnellere der Breite, wieder umzuschalten.

Starke Anwachsstreifen in Vertikalschliffen deuten darauf hin, daß jugendliche Brachialia außerordentlich hoch und schmal sind und daß dann ihr Weiterwachstum vorwiegend in die Breite erfolgt; eine Erscheinung, die nach SPRINGER bei allen Crinoiden die Regel ist und die durch ihn für *Uintacrinus* und die *Comatulida* sowie für *Poteriocrinus doris* besonders Erwähnung fand[1]).

Die Dicke der Armglieder erfährt von proximal nach distal eine langsame, kontinuierliche Verringerung, die jedoch beim Auftreten von Syzygialflächen durch das Fehlen der frei vorragenden Muskellamellen unterbrochen wird; eine Erscheinung, die mit zunehmender Reduktion der Muskelgruben und -lamellen allmählich verschwindet (s. u.).

Die langsamere Abnahme der Dicke im Verhältnis zur Breite bedingt den allmählichen Wechsel im Querschnitt der Brachialia vom »Queroval« zum Kreis.

c) Gelenkung

Die Gelenkung der Armglieder der Gattung *Marsupites* erfolgt durch vollkommene Muskelartikulation im Wechsel mit ligamentösen Verbindungen.

1. Muskelartikulationen

Das Relief der Gelenkflächen mit Muskelartikulationen ist im allgemeinen schwach.

Grenzen der einzelnen Gruben. Wie bei der R-Facette bildet die meist gefurchte Gelenkleiste eine stets markante Grenze zwischen dem dorsalen Ligament und den ventralen Gruben. Sie hat

[1]) 1901, S. 63 bezw. 1911, S. 153.

geraden bis leicht geschwungenen Verlauf, zeichnet sich aber an einem Individuum (G 2) in zwei Fällen (II Br ? 7—8 und ? 9—10) durch rechtwinkeliges Umbiegen zur Peripherie hin aus (Fig. 11, Taf. IV). Diese Erscheinung schränkt vermutlich die antagonistische Wirkung zwischen ventraler und dorsaler Gelenkfläche ein, die hier ohne Aufklaffen des einen oder anderen Abschnitts der Gelenkleiste nicht gedacht werden kann. Von anderen Crinoiden ist sie in dieser scharfen Form anscheinend nicht bekannt.

Die Grenze zwischen dem interartikulären Ligament und den Muskeln wird auf der pinnularen Seite von einem Kiel gebildet, der in seinem ventralen Teil die Muskelgruben des Pinnula-Sockels beherbergt. Auf der antipinnularen Seite dagegen pflegt die trennende Leiste nur schwach entwickelt zu sein; in den höheren Armgliedern ist sie sogar oft kaum merklich.

Die Muskelgruben werden teils durch die Ambulacralrinne, teils durch einen Kiel mit ⊥ breiter, flacher intermuskulärer Furche getrennt.

Größenbeziehungen der einzelnen Gruben. Die Größenverhältnisse der Gruben zu beiden Seiten der intermuskulären Furche werden entscheidend beeinflußt durch das Vorhandensein »innerer Schiefe«, womit die Verschiebung der Querleiste dorsalwärts auf der pinnularen Seite der distalen Gelenkfläche durch Muskeln, interartikuläres Lig. und P-Sockel bezeichnet wird[1]). Die dadurch erfolgte Vergrößerung der pinnularen Hälfte, die Verkleinerung der antipinnularen verteilt sich auf stärkere Differenzen der beiderseitigen i. a. Ligamente, schwächere der Muskeln.

Innere Schiefe charakterisiert — wie bei den rezenten *Comatulida*[2]) — alle interbrachialen Muskelartikulationen mit Ausnahme derjenigen zwischen R und I Br 1. Sie erreicht im einzelnen folgende Werte, die als Winkel zwischen Gelenkleiste und dorsoventraler Achse auf der pinnularen Seite gemessen sind:

I Br Ax.	60°	G 2	II Br 12	67°	G 2
II Br 2	86°	G 2	II Br 13	70°	G 2
II Br 4	74°	G 8	II Br 14	70° (61°)	G 2
II Br 5	69°	G 8	II Br ? 16	75°	Sv 61
II Br 6	79—87°	G 2	II Br ? 19	53°	Sv 61
II Br 7	75—85°	G 2 [3])	II Br ? 21	56°	Sv 61
II Br 8	73—79°	G 2	II Br 22	45°	Sv 61
II Br 9	70°	G 2	II Br 23	67°	Sv 61
II Br 10	70°	G 2	II Br 24	45°	Sv 61
II Br 11	72°	G 2	II Br 25	54°	Sv 61

Diese Zusammenstellung, die allerdings aus heterogenem Material gewonnen ist, zeigt, daß die Asymmetrie der Gelenkflächen und damit die Vergrößerung des i. a. Lig. der pinnularen Seite im Ax. und in den höheren Armpartien (etwa ab II Br 19) am stärksten ist.

[1]) Gislén 1924, S. 49.
[2]) A. H. Clark 1921, S. 179.
[3]) Je drei Messungen.

Die Größenbeziehungen zwischen den Gruben der Muskeln und Ligamente sind von proximal nach distal einer Veränderung unterworfen. In den proximalen Artikulationen haben Dorsalligament und Muskelgruben etwa gleiche Ausdehnung und übertreffen darin das interartikuläre Ligament. Schon von II Br 2 ab setzt ein Ausgleich der Größendifferenzen zwischen den Flächen des i. a. Lig. und denen der Muskeln ein, und in der weiteren Entwicklung wird dies Verhältnis immer mehr zugunsten des i. a. Lig. verschoben. Auf der pinnularen Seite vollzieht sich hier die Annäherung des Pinnula-Sockels an die Ambulacralfurche und damit auch die des Kiels, der Muskelgruben und i. a. Lig. trennt. Sie bedingt eine Erhöhung, aber auch eine zunehmende Verschmälerung der Muskelgrube, die etwa bei II Br 23 (vielleicht noch etwas höher) überhaupt nicht mehr ausgebildet zu sein scheint. Auf der antipinnularen Seite gewinnt die Fläche des i. a. Ligaments gleichfalls die Oberhand über die der Muskelgruben, die sie bei II Br 13 (G 2) bereits an Größe übertrifft. In noch weiter distalwärts gelegenen Armgliedern ist keine Spur einer trennenden Leiste mehr vorhanden, was wohl nicht nur auf ungünstigen Erhaltungszustand zurückzuführen ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in distalen Armpartien auch die schmale Grube der ventralen, antipinnularen Seite lediglich interartikuläres Ligament beherbergt hat. Für diesen Fall läge eine Art trifascialen (fast bifascialen) Kippgelenks vor mit Dorsalligament und interartikulärem Ligament als Antagonisten.

Dieselbe Reduktion der Muskelgruben auf Kosten des i. a. Lig. ist auch bei der Gattung Uintacrinus an relativ gut erhaltenem Material aus Lüneburg (Koll. SIEVERTS) zu beobachten.

In diesem Zusammenhang seien auch die *Calometridae (Oligophreata)* erwähnt, bei denen sich nach GISLÉN[1]) der ventral gelegene Pinnula-Sockel auf Kosten der Muskelgrube der pinnularen Seite ausbreitet. Diese erhält nun eine mehr horizontale Lage auf der distalen Seite der Br-Gelenkfläche.

Die Behendigkeit der Arme in dem Sinne, große Richtungsänderungen von Glied zu Glied vornehmen zu können, ändert sich gleichfalls von proximal nach distal. Der dafür maßgebende Faktur, der Winkel zwischen den Gelenkleisten der proximalen und distalen Muskelartikulation eines Armgliedes, ist gering in den proximalen Secundibrachialia, die aber ohnedies infolge fester Verbindung mit den i Br und Pinnula-Segmenten (und wahrscheinlich auch durch Inkorporation in die Kelchwand) in ihrer Bewegungsmöglichkeit gehemmt sind. Er nimmt distalwärts merklich zu, um in den höheren Gliedern mit fast 90° größtmöglichstes Ausmaß zu erreichen. Die folgende Tabelle, wiederum aus heterogenem Material zusammengestellt, veranschaulicht diese Entwicklung.

II Br 5	34°	G 8	II Br 14	37°	G 2 (I)
6 pr/7 di	25°	G 2	?15/16	23°	Sv 61
8	35°	G 2	»19«	58°	Sv 61
9	40°	G 2 (II)	»22«	63°	Sv 61

[1]) 1924, S. 55; Fig. 13, 18, 36, 37.

II Br	9 pr/10 di	ca. 40°	G 2 (I)	II Br 23	73°	Sv 61
	11	46°	G 2 (I)	24	74°	Sv 61
	12	38°	G 2 (I)	25	84°	Sv 61
	13	53°	G 2 (I)			

Die Richtung der Gelenkleisten ändert sich in den proximalen II Br gleichsinnig derart, daß sie aus dem sehr schrägen Verlauf auf dem Ax.[1]) vorübergehend in die Richtung senkrecht zur Medianlinie der Gelenkfläche überführt werden. Die Beugung des Arms geht aus dem Bereiche dieser Br distalwärts aus der dorsoventralen Richtung in die laterale über.

Der Pinnula-Sockel, der die Ursache der äußeren und inneren Schiefe der Armglieder ist, gehört stets der Ventralseite der Brachialia an. Er wandert von den proximalen, querovalen Gliedern zu den fast runden höherer Ordnung allmählich aus den lateralen Partien bis unmittelbar neben die Ambulacralfurche. Er liegt auf einer Fläche, welche die Brachialia-Ventralseite von oben-innen (d. h. distal-admedian) nach unten-außen (proximal-lateral) abschrägt (Taf. IV, Fig. 1). Die Neigung dieser Fläche wechselt von Kelch zu Kelch (G 2, II Br 2 stärker, II Br 2 Sv 61 schwächer, d. h. steiler) sowie von proximal nach distal (G 2, II Br 2 weniger geneigt als die folgenden). Auf Grund des spärlichen Materials kann nicht entschieden werden, ob diese Differenzen durch entsprechende Abschrägung der P-Segmente wieder ausgeglichen werden, oder ob Abweichungen in der Stellung der proximalen Pinnula vorliegen.

Die Gelenkfläche des P-Sockels stellt Muskelartikulation mit nur spärlich (G 2, II Br 2; G 8, II Br 4) oder gar nicht entwickeltem interartikulären Ligament (weitaus am häufigsten) dar. Die enganliegenden, durch einen niedrigen Kiel getrennten Muskelgruben dringen tief in das Brachiale ein, überdacht von einer Kalklamelle, die in dem verdickten Kiel zwischen i. a. Lig. und Muskelgrube des Br eine Fortsetzung findet. Durch größere Breite, wenn auch nicht durch gleiche Tiefe zeichnet sich die Grube des Dorsalligaments aus. Ihre stärkste Entwicklung erfolgt zur lateralen Seite des Br hin (= aborale Seite der Pinnula), wodurch der P-Sockel asymmetrischen Bau erhält. In höheren isolierten Gliedern haben die Gruben beiderseits der schräg nach oben gerichteten Gelenkleiste gleiche Ausdehnung.

Die Gelenkleiste des P-Sockels und die des Br bilden einen Winkel, der von den proximalen Armgliedern (mit ca. 150°, II Br 2, 150 bis 160° II Br 7 bei G 2) zu den höheren hin (ca. 170° bei II Br 13, 14 bei G 2) langsam ansteigt.

Die Größe des P-Sockels, bezogen auf die Stärke der pinnularen Br-Seite, wechselt mit deren Ausbildung; sein Anteil erscheint an distalen (isolierten) Gliedern mit $^3/_4$ der Gesamthöhe der pinnularen Ventralseite durchweg höher als bei den proximalen (für letztere einige Werte:

II Br 2 $^1/_5$, II Br 4 $^1/_2$, II Br 5 $^2/_3$, II Br 7 $^1/_2$, II Br 8 $^1/_2$, II Br 10, 11 und 12 $^2/_3$ an G 2).

[1]) Die Winkel der Gelenkleisten auf dem Ax. betragen (reichlich) 100°.

Die absolute Größe des P-Sockels ist infolge häufiger Beschädigung der überragenden Kalklamelle zahlenmäßig schlecht erfaßbar. Doch ist von II Br 2 bis zu II Br 14 (G 2) keine auffallende Größendifferenz festzustellen.

2. Ligamentöse Artikulationen

Ligamentöse Artikulationen sind gegenüber den perforaten Muskelartikulationen in der Minderzahl.

Sie treten in zweifacher Art auf:

a) Zwischen I Br $^1/_2$, II Br $^1/_2$, $^3/_4$ als bifasciale Artikulation[1]), welche BATHER[2]) als einen Übergang von perforater Muskelartikulationen zur Syzygie deutet, und zwar, wenn man sich dieser Auffassung anschließt[3]), in einem Stadium, wo auch die dorso-ventral verlaufende Gelenkleiste (»longitudinal ridge« A. H. CLARK[4])) zwischen den allein verbliebenen Gruben des i. a. Lig. verschwunden ist, also nur noch geringe Beweglichkeit in lateraler Richtung möglich ist. Das Relief der Gelenkfläche ist kräftig: ihre größere, dorsale Fläche ist mit starken, oft an der Peripherie gefurchten Radiärleisten versehen, die sich aber — teils infolge leichter Abdachung der Dorsalfläche ventralwärts — kaum auf der Außenkante bemerkbar machen. Bei kleineren Individuen sind diese Leisten in nur geringer Zahl und vorwiegend in der mittleren Partie vorhanden. Der Axialkanal tritt mit weitem Lumen aus einem ringförmigen Wall (»Areola« GISLÉN[5])) heraus (G 2, G 8). Zu Seiten des Nervenlochs senken sich zwei querovale, tiefe Gruben ein, die zum Rande flacher werden. Addorsal sind sie ohne scharfe Grenze gegen die interseptaren Furchen, die ihnen jedoch an Tiefe nachstehen. Ihre ventrale Begrenzung bildet die leicht erhöhte Innenwand, die mit der Areola zusammen ein breites, stellenweise crenuliertes Feld bildet. Wahrscheinlich ist an das Auftreten dieser Gelenkfläche das Vorhandensein zweier ventraler, zapfenartiger Vorsprünge geknüpft (deutlich ausgeprägt bei Mn 3, Ax.; schwächer bei G 2, II Br 1; G 8, II Br 3, 4; fehlend bei Sv 64, II Br 2).

Muskellamellen und Pinnolasockel kommen dieser wahrscheinlich rein ligamentösen Gelenkfläche nicht zu.

Die Intensität des Reliefs der bifascialen Artikulation nimmt von proximal nach distal ab. Nach BATHER scheint sie durch Verflachung der bifascialen Gruben sowie durch Verschmälerung (und zahlenmäßige Zunahme) der Radiärleisten allmählich in die Syzygie der darauffolgenden Artikulation überzugehen[6]).

b) Als echte Syzygien. Sie unterscheiden sich durch sehr feine, enge, manchmal wellige Streifung senkrecht zur Peripherie, bisweilen in proximalen Br durch Granulareihen dargestellt, sowie durch

[1]) Bezeichnung BATHERs in einer freundl. schriftlichen Mitteilung.
[2]) 1900, S. 116—117.
[3]) Vergl. dazu aber GISLÉN 1924, S. 71.
[4]) 1915 c, S. 71, Fig. 33.
[5]) 1924, S. 72.
[6]) Nach einer freundlichen schriftlichen Mitteilung.

das Fehlen von Gruben von den proximalen ligamentösen Verbindungen (Taf. IV, Fig. 1). Vermutlich stehen beim Kontakt zweier Syzygialflächen — wie bei den rezenten *Comatulida* — Rippe auf Rippe, Lücke über Lücke[1]). Die Syzygialfläche als Ganzes ist in den proximalen Armpartien (G 2, II Br 9/10, 15/16) leicht gewellt; zu Seiten des Axialkanals zeigen sich zwei leichte Dellen, denen auf der Gegenseite des darauffolgenden Gliedes geringe Vorwölbungen entsprechen. Distalwärts werden die Syzygialflächen ebenflächig und stellen sich senkrecht zur Armlängsachse ein. Damit können sie die Rolle »präformierter, prädestinierter intravitaler Durchbruchsstellen«[2]) übernehmen.

Die Anordnung der Syzygien zeigt Variationen von Kelch zu Kelch und innerhalb desselben Individuums:

	Deutschland				England		
D 1	I. Armstamm	II Br 6	II Br 13		B 24	III.	II Br 7
	II.	4	13			IV.	7
	III.	5?	10				
	IV.	?	11		54826[2])	I.	7
	V.	5	—			II.	8
GL 25	II.	6?			E 22088[2])	I.	7
GL 1a	III.	6			E 14261[2])	II.	8
	IV.	6				IV.	4
GL 42	I.	6				IV.	4
	II.	6					
	III.	6					
G 2	I.	6?	9	15	Abstände richtig		
	II.	6?	8				
Sv 61				?15	?20		

Alterserscheinungen. Als Alterserscheinungen darf man wohl die gelegentlich auftretenden Verwachsungen von Armgliedern deuten, die nach den bisherigen Kenntnissen sowohl Syzygialverbindungen (G 2: II Br ? 6/7 in 3 Fällen) als auch eine bifasciale Artikulation (Vermutung BATHER's für II Br 1/2 an E 76, einem englischen Kelche[3])) betroffen haben. Derartige Versteifungen der Gelenke mit zunehmendem Alter kennt man bereits von rezenten Crinoiden aus A. H. CLARK's Schilderungen[4]).

d) Skulptur

Skulptur der Brachialia ist an Skulptur des Kelches gebunden (Typ B und C). Sie tritt in den proximalen Armpartien in Form runder bis länglicher Tuberkeln auf, die auf I Br 1 und 2 in Vertikalreihen im Anschluß an die Ligamentgruben zwischen den Radiärleisten geordnet sein können (Mn 3). Lage und Umfang der Granulation sind für die einzelnen Brachialgruppen charakteristisch. Sie sind bis zum II Br 1 etwa über das mittlere Drittel, in den nächstfolgen-

[1]) MINCKERT 1905; S. BECHER 1914, S. 241.
[2]) MINCKERT 1905, S. 234.
[3]) Originale im British Museum, London; nach freundlicher schriftlicher Mitteilung von Herrn Dr. BATHER.
[4]) A. H. CLARK in Springer 1911.

den Armgliedern über das mittlere Viertel der Dorsalfläche verteilt. Höher hinauf nehmen die Granulae an Zahl ab und rücken von der Mitte fort zum Treffpunkt der Gelenkleiste mit der Peripherie hin. Noch weiter distalwärts werden sie von einer Vorwölbung des distalen Randes abgelöst (GL 1a; G 2; G 8 Taf. II, Fig. 5; Sv 61).

Von den hier geschilderten Verhältnissen weichen die Armglieder der gerippten, von SPRINGER und VALETTE abgebildeten Kelche ab. Während die Dorsalfläche der amerikanischen Brachialia vollkommen glatt zu sein scheint, zeichnen sich die französischen bereits in den proximalen Partien durch granulierte Vorwölbungen des proximalen und distalen Randes aus.

e) Nervensystem

Der apikale Nervenstrang durchzieht alle Brachialia in einem einfachen, meist querovalen Kanal, der am untersuchten Material keinerlei Verzweigungen an die Muskel- und Ligamentbündel abzugeben scheint, wie man sie von rezenten Crinoiden her kennt (s. o.). Ebensowenig sind bei *Marsupites* einwandfreie Anzeichen für das nach A. H. CLARK[1]) allen Crinoiden zukommende, merkwürdige Chiasma im Iax vorhanden. Eine kleine Vertiefung ventral des eigentlichen Nervenlochs auf der distalen Gelenkfläche eines gut erhaltenen Iax und seiner Gegenfläche (G 2, Taf. IV, Fig. 2) ist wahrscheinlich nur eine Grube.

f) Mikrostruktur

Die hier wiedergegebenen Beobachtungen stützen sich auf reichlich 20 Dünnschliffe verschiedener Orientierung durch Brachialia proximaler und distaler Armpartien aus Lüneburg.

Das mikroskopische Bild der Brachialia (Taf. III, Fig. 3) zeigt Differenzierungen gleich denen der Kelchplatten:

1. Dichtes Netzwerk tritt an Stellen mechanischer Beanspruchung als Auskleidung der Gelenkflächen (in Suturstruktur an den Muskelgruben des Pinnula-Sockels) und als Wandbildner der Kanäle auf. Sodann dient es zum Aufbau der Gelenkleisten, in denen es in zwei Systemen angeordnet ist, einmal in deren Längserstreckung (Schliff 33) und ferner in einer der Abdachungsrichtungen. Das dichte Netzwerk der Gelenkleiste setzt sich im Bereich des Axialkanals trichterförmig bis etwa $^1/_3$ Gliedhöhe ins Innere des Brachiale fort. Nach den Rändern zu reicht es dort, wo ausgeprägte Gruben es flankieren, als dichter Keil bis etwa $^1/_4$ h in die Platte hinein.

2. Peripher schließt sich, den größten Teil des Br einnehmend, weitmaschigeres Netzwerk regelmäßig radiär zum Axialkanal, also senkrecht zur Peripherie, an. Kegelförmige, verdichtete Partien im Randsaum äußern sich auf der Dorsalfläche als Granulae (Schliff 49; Taf. III, Fig. 3). In Sagittalschnitten zeigt dies Netzwerk horizontale bis schräge Anordnung[2]), die im Bereich des Axialkanals ge-

[1]) 1915c, S. 89, Fig. 62—64; 1921, S. 325.
[2]) Bisweilen entsteht das Bild schräg sich kreuzender Balkensysteme.

wöhnlich in die Vertikale übergeht. Jene durchgängige Vertikalanordnung als »Einstellung auf Zugwirkung durch Muskelfasern und Bindegewebsfibrillen«, wie sie BECHER's Frontal- und Sagittalschnitte durch Armglieder von *Antedon eschrichti*[1]) zeigen, konnte bei *Marsupites* noch nicht beobachtet werden.

3. Unregelmäßiges, weitmaschiges Balkenwerk füllt den innersten Winkel der Ambulakralfurche, jene Partie unmittelbar ventral des Axialkanals, aus.

g) Vergleich mit dem Armbau von *Uintacrinus* und den *Comatulida*

Vergleiche des Armbaues der Gattungen *Marsupites* und *Uintacrinus* zeigen, soweit sie aus Literaturangaben (BATHER, SCHLÜTER, SPRINGER) und isolierten Armgliedern (Coll. SIEVERTS, Lüneburg) möglich sind, Übereinstimmung in der Gestalt und in den Größenverhältnissen, in der Gelenkung, in der Pinnulation in großen Zügen, im Fehlen der Deck- und Seitenplättchen. Eine Sonderstellung nehmen jedoch die proximalen, inkorporierten Br von *Uintacrinus* ein, die dünne, nicht perforierte, flache und durch einfache Nähte verbundene Platten darstellen sollen; SPRINGER vermutet, daß ihre proximalen Muskalartikulationen infolge der Inkorporation in Richtung weniger großer Beweglichkeit modifiziert worden seien.

Die große Ähnlichkeit in der Armstruktur von *Marsupites* und *Uintacrinus* hat bereits A. H. CLARK betont[2]), ohne nähere Vergleichspunkte anzugeben. Als wesentlicher Unterschied gilt für ihn nur die enorme Länge der Arme bei *Uintacrinus,* eine Erscheinung, die jedoch mangels entsprechender Kenntnis bei *Marsupites* noch nicht herangezogen werden darf.

Derselbe Autor hat auch bereits auf die Ähnlichkeit des Armbaus von *Marsupites* mit dem heute lebender Crinoiden hingewiesen[3]). GISLÉN's eingehende Schilderungen der brachialen Strukturen rezenter Crinoiden (1924) bestätigen diese Auffassung und ermöglichen es, die Gattung *Marsupites* auf Grund der bisher bekannten Armreste in nahe Beziehung zu den Comatulida zu bringen. Unter diesen steht sie den *Comasteridae* durch die relative Plumpheit der proximalen Br sowie durch den geringen Umfang der Muskelgruben im Verhältnis zum i. a. Lig. besonders nahe. Doch fehlt den Marsupiten (wohl infolge der rein ventralen Lage des P-Sockels) nach den bisherigen Kenntnissen jene Neigung zur Dichostalität oder Biserialität, wie sie bei gewissen Comasteriden beobachtet werden kann[4]). Im einzelnen ergeben sich als gemeinsame Züge: der Besitz zweier IBr; einzeiliger Armbau; die Gestalt (äußere Schiefe, Reversion) der Br; die Gelenkung der Br (innere Schiefe) und Pinnularia; die Syzygialverteilung in großen Zügen (bei primitiveren *Comatulida* $^3/_4$,

[1]) 1914b, Taf. XIV, Fig. 13, 14; 1914a, S. 309.
[2]) 1915c, S. 180, 344.
[3]) 1909, S. 587; 1915, S. 180.
[4]) GISLÉN 1924, S. 56.

$^{9}/_{10}$, $^{14}/_{15}$, seltener $^{15}/_{16}$)[1]) und dementsprechend die Verteilung der Pinnulae[2]); die Mikrostruktur im wesentlichen[3]).

3. Pinnulation

a) Materialübersicht

Die Zahl der erhaltenen Pinnulasegmente ist äußerst spärlich. Auch hier ergibt sich die Notwendigkeit, zur Gewinnung eines Gesamtbildes Segmente in festem Verbande mit isolierten zu kombinieren (GL 1a: P_1, P_2, P_3 proximal; GL 25 und D 1: P_1 proximal; G 2: P_1 1—3, P_7 1—3 u. a.; Taf. I, II, IV, V). Dabei machen sich auch hier Differenzen im Armbau der betreffenden Exemplare ungünstig bemerkbar. Diese Lücke kann die bisherige Literatur weder in Wort noch Bild ausfüllen.

b) Die Verteilung der Pinnulae

Das Auftreten der Pinnulae ist an Armglieder gebunden, deren distale Gelenkfläche Muskelartikulation (oder ? trifasciale Artikulation) aufweist. Entsprechend der variablen Lage der Syzygien ist auch die Verteilung der Pinnulae weder von Kelch zu Kelch noch innerhalb derselben Krone einheitlich. Sie läßt aber doch ein gewisses Schema erkennen, nämlich die Abzweigung einer Pinnula von IIBr 2 nach außen am gesamten deutschen Material sowie an den englischen Exemplaren E 22474[4]) z. T., 14261[4]) und B 24; Ausnahmen an den englischen Kronen E 22088[4]), E 22089[4]); von IIBr 4 nach innen am deutschen Material, soweit sichtbar: G 8, GL 25, GL 1a, GL 42, H 3; ferner an den englischen Kelchen E 22089[4]), E 22088[4]) z. T., 5482b[4]); von IIBr 5 nach außen an GL 42, GL 1a, ? G 2. Unter der Voraussetzung richtiger Bestimmung der isolierten Gliedserien von G 2 (s. o.) setzt sich die Pinnulation fort an IIBr 7, 8, 9, 10 (11—) an einem Armfragment, das in den Größenverhältnissen und im Bau einer Gelenkfläche etwas abweichend gebaut ist, bezw. an IIBr 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14 (15—) an einem zweiten Armstamm. Als besonders variabel erweist sich E 14261[4]), das an einem seiner Armäste eine Pinnula von IIBr 3 nach innen abgibt, während die Verbindung von IIBr 4/5 eine Syzygie darstellt.

c) Die Gestalt der Pinnulasegmente (speziell von P_1)

Die drei proximalen Segmente von $\mathbf{P_1}$ liegen bei GL 25 in festem Verbande mit den iBr und Br sowie bei G 2 isoliert vor, falls es sich hier nicht um Fragmente von P_2 handelt. Alle drei besitzen im Frontalschnitt keilförmige Gestalt, bedingt durch Konvergenz der proximalen und distalen Gelenkfläche zum Brachiale hin derart, daß die dem Br abgewandte Lateralfläche die höhere ist. Die besonders

[1]) A. H. Clark 1921, S. 128.
[2]) ders. 1921, Fig. 128, 201, 205.
[3]) ders. 1915c, S. 196.
[4]) Im Besitze des British Museum, London; nach freundlicher schriftlicher Mitteilung von Herrn Dr. Bather.

starke Abschrägung des ersten Segmentes bringt dessen distale Gelenkfläche fast in horizontale Lage. Durch stärkere Wölbung und Länge der Außenfläche, durch Flachheit und Kürze der dem Br anliegenden »Innenfläche« erhält der dreiseitige Querschnitt asymmetrischen Umriß. Die erste Spur einer Ambulakralfurche zeigt sich am zweiten Segment. Höhe und Breite der Segmente nehmen von proximal nach distal ab.

Das erste Segment zeichnet sich durch einen Fortsatz in aboraler Richtung aus, mit dessen ± verbreitertem Ende es bald in größerem (GL 25, 1a z. T.; D 1), bald in geringerem Ausmaß (GL 1a z. T., G 2 und B 24 vermutlich) an der Bildung der Dorsalfläche und an der Umrahmung der iBr beteiligt ist[1]). Dementsprechend erreicht die Verschmälerung des II Br 3 und die Abschrägung des II Br 2 distal und II Br 4 proximal größere oder geringere Beträge. Von proximal nach distal nimmt dieser Fortsatz an Ausdehnung ab. Am zweiten Segment ist er nur noch schwach ausgebildet; bei GL 25 nimmt er in zwei Fällen noch an der Bildung der Dorsalfläche teil und bietet dem sich anliegenden P-Segment des Nachbararms eine ebene Fläche dar. Das dorsal scharf gekielte isolierte Segment von G 2 ist vermutlich nicht mehr an die Außenfläche herangetreten. Das dritte, wiederum kleinere Segment ist auf der Dorsalfläche bei GL 25 in einem Falle noch schwach sichtbar, an einem zweiten Armstamm dagegen nicht mehr; hier scheint es gegen den Nachbararm abgeflacht zu sein.

d) Gelenkung

Die Gelenkung des ersten Segmentes am Brachiale erfolgt bei G 2 nicht nur durch die bereits geschilderte Muskelartikulation des P-Sockels, sondern auch noch von Grube zu Grube im Bereiche des aboralen Fortsatzes (Taf. IV, Fig. 1o).

Bei einem der Beobachtung zugänglich gemachten II Br 2 von GL 25 und B 24 (Taf. IV, Fig. 1n) fehlt diese Grube. Statt dessen zeichnet sich die des Dorsalligaments durch besondere Größe, vor allem durch ihre Breite aus; sie reicht fast bis an die Peripherie heran.

Dagegen steht der rein ventral gelegene P-Sockel eines II Br 2 des englischen Kelches B 25 in keiner Beziehung zur Dorsalfläche des Brachialen, weder durch eine zwischen ihm und der Brachialaußenfläche eingeschaltete Grube (G 2), noch durch das Herantreten der (dann besonders breiten) Dorsalgrube des P-Sockels an die Peripherie des Armgliedes (GL 25, B 24). Hierauf ist wohl die besonders schwache Abschrägung der distalen äußeren Ecke des in Frage stehenden Armgliedes zurückzuführen (vergl. S. 24).

Die Berührungsflächen zum iBr bezw. dem anliegenden P-

[1]) Dem englischen Kelche B 24 sowie den Originalen BATHERs und SPRINGERs, deren II Br 2 und 4 die oben geschilderte Abschrägung der distalen äußeren Ecke fehlt (vergl. S. 24), kommt diese Eigenschaft sowie der Besitz eines aboralen Fortsatzes vermutlich gar nicht oder nicht in gleichem Maße zu.

Segment des benachbarten Armes hin sind eben oder schwach gekehlt (GL 25), deuten also auf feste Sutur hin.

Die Gelenkung der Pinnulasegmente untereinander (Taf. IV, Fig. 1a—c) erfolgt durch differenzierte Muskelartikulationen. Die proximale Gelenkfläche des ersten Segmentes ist in bezug auf Schärfe des Reliefs keinesfalls das Spiegelbild der ausgeprägten P-Facette am Br. Vielmehr stellt sie eine äußerst schwach gekerbte Fläche dar, die, als Ganzes konvex, sich dem Ausschnitt des Br einfügt. Durch Kontraktion der Muskeln würde die Pinnula an dieser Stelle adoral mit leichter Neigung zur Innenseite des Armes gebeugt werden, wenn sie nicht — wie bei G 2 — durch eine zweite Fasermasse am Br und durch feste Sutur am iBr fixiert wäre.

Segment 1 und 2 sind durch gerade Muskelartikulation ohne Entwicklung interartikulärer Ligamente verbunden. Die Grube des Dorsalligaments übertrifft die Muskelgruben an Ausdehnung, steht aber an Tiefe hinter ihnen zurück. Die Gelenkleiste dieser Verbindung und derjenigen zum Arme hin stehen etwa senkrecht zueinander. Kontraktionen der Muskeln an dieser Stelle bewirkt eine Beugung der Pinnula ventralwärts.

Die Gelenkfläche von Segment 2 zu 3 zeigt nur zwei Gruben beiderseits einer fast dorsoventral verlaufenden Gelenkleiste. Nach Analogie mit rezenten Formen[1]) handelt es sich hier um die Muskelgruben, während i. a. Lig. und Dorsal-Lig. nicht entwickelt sind. Durch Verschiebung der Gelenkleiste[2]) zur gewölbteren Außenseite hin ist die tiefere, dem Brachiale genäherte Grube zugleich auch die größere. Die Gelenkleiste dieser Artikulation steht wiederum senkrecht zur vorhergehenden. Kontraktion der Muskeln an dieser Stelle ruft laterale Beugung der Pinnula hervor.

Die distale Artikulation des dritten Segmentes stimmt im Prinzip mit der proximalen überein; ihre breiten Gelenkleisten gehen einander parallel.

Von $\mathbf{P}_2$ liegt bei GL 1a das erste Segment im Zusammenhang mit dem II Br 4 vor, neben dem es an der Bildung der Dorsalfläche beteiligt ist (Taf. V, Fig. 4). Seine Beziehungen zu den hier nur fragmentarisch erhaltenen i II Br sind nicht bekannt. Auch bei G 8 (Skulpturtyp B) muß das erste Segment der P_2 — wenn auch in schwachem Maße — noch an die Dorsalfläche herangetreten sein und zwar in zweifachem Verbande mit dem Br. Dafür zeugt das Vorhandensein einer Grube zwischen der Peripherie des Brachiale und derjenigen des dorsalen Ligaments, die beide durch einen nur schwachen Kiel getrennt werden (Taf. IV, Fig. 1m). Über die Existenz von intersecundibrachialen Strukturen läßt sich, da I Br ax bis II Br 2 an diesem Exemplare nicht überliefert sind, nichts Sicheres aussagen.

---

[1]) Gislén 1924, S. 94.

[2]) Homolog dem die Muskelgruben trennenden Kiel (also »Septum« A. H. Clark 1915c, Fig. 31 u. 32 für Br), nicht der Gelenkleiste der vorhergehengen Artikulationen (= transverse ridge A. H. Clark).

Das erste Segment von P_3 ist bei G L 1 a (Taf. V, Fig. 4) noch auf der Dorsalfläche sichtbar.

Von einer höheren Pinnula, vermutlich P_7, sind bei G 2 die drei proximalen Segmente im Zusammenhang mit dem Br erhalten. Hier wiederholen sich — abgesehen vom Fehlen eines aboralen Fortsatzes — im allgemeinen die bei P_1 geschilderten Verhältnisse. Bemerkenswert ist die starke Abdachung der Gelenkfläche zu Seiten der Gelenkleiste. An Höhe der Außenfläche überragt das zweite Segment das erste.

Einige isolierte P-Segmente (H 3, G 2), die z. T. als die beiden proximalen bestimmbar sind, zeigen als erwähnenswert hier und da gleiche dorsoventrale Ausdehnung von Muskelgruben und Dorsalligament; ferner an einem sehr kleinen Gliede (H 3) größere Rundung der Dorsalfläche kombiniert mit bemerkenswerter Höhe.

e) Vergleich mit der Pinnulation von *Uintacrinus* und den rezenten Crinoiden

Die Verteilung der Pinnulae in den bisher bekannten Armpartien stimmt in großen Zügen mit derjenigen der Gattung *Uintacrinus* sowie mit gewissen zehnarmigen rezenten *Comatulida* überein[1]).

In bezug auf Gelenkung und Bewegung besteht große Übereinstimmung mit den rezenten Formen[2]). Abweichend dagegen erscheint die starke Divergenz der Gelenkflächen des ersten P-Segmentes gegenüber der fast parallelen Stellung bei rezenten Crinoiden[3]).

In bezug auf die Sonderfunktion der proximalen Segmente von P_1 bis P_3 — Beteiligung an der Dorsalfläche und an der Umrahmung der i Br — herrscht prinzipielle Übereinstimmung mit *Uintacrinus*. Graduelle Unterschiede sind in den kleineren Ausmaßen und in der geringeren Zahl der derart beteiligten Segmente und Pinnulae selbst gegeben. Während bei *Marsupites* nach den bisherigen Kenntnissen nur 1—3 Pinnulae mit 1—3 proximalen Gliedern an die Dorsalfläche herantreten, sind es bei *Uintacrinus* nach SPRINGER's Angaben 2—4 bei jungen, 4—10 bei erwachsenen Exemplaren, von denen 4—10 Glieder in der i I Br-, 0—2 bezw. 4 Segmente in der i II Br-Area inkorporiert sind. Damit steht *Marsupites* den Jugendstadien von *Uintacrinus* am nächsten. — Auch hinsichtlich der Gestalt dieser Segmente, die nach BATHER's Angaben[4]) bei *Uintacrinus* große flache Platten ohne Axialkanal darstellen, also keine ausgesprochene Segmentform mehr besitzen, zeigt diese Gattung bereits ein fortgeschritteneres Stadium.

[1]) SPRINGER 1901, S. 18. — A. H. CLARK 1921, Fig. 128, 201, 205.
[2]) GISLÉN 1924, S. 92—101.
[3]) Ders. 1924, S. 94.
[4]) 1895, S. 983.

4. Interbrachiale Strukturen (Tafel V)

a) Materialübersicht

Interbrachiale Elemente sind — ebenso wie Arm- und Pinnulaglieder — nur selten überliefert und noch seltener in ungestörtem Zusammenhang mit ihrer Umrahmung erhalten (GL 25, GL 1a, D 1, M 1, Z. B., Z. Spr.; isoliert vor allem bei GL 26, GL 42, G 2, G 8, B 25).

Sie treten als Interprimibrachialia, seltener auch als Intersekundibrachialia auf.

b) Morphologische Beschreibung

Interprimibrachialia.

a) Umrahmung, Gestalt und Größenverhältnisse. Interprimibrachialia füllen den dreiseitigen Raum zwischen den Oberkanten der RR, den Seitenkanten der proximalen Br bis II Br 2 und den proximalen Segmenten der ersten Pinnula (GL 25, Fig. 5, D 1, Fig. 3 auf Taf. V) aus. Sie umfassen wenige Platten von variabler Größe, Gestalt und Zahl, Gelenkung und Verzierung.

Die Ausfüllung des proximalen, breitesten Raumes übernimmt eine »Großplatte«. Sie ist stets breiter als hoch und fast gleichmäßig stark. Ihr polygonaler Umriß hängt im einzelnen von der Gestalt ihrer Umgebung ab: so vom Verlauf der Radialoberkanten und von der Höhe des I Br 1, welches in wechselndem Maße an das i Br heranreicht (GL 25, GL 1a, D 1). In einer Reihe von Fällen — die wahrscheinlich in der Minderzahl sind — teilt eine Vertikalnaht diese Großplatte in zwei ungleiche Teile[1]): in einen schmäleren, rechteckigen und einen 3—4 mal so breiten, nach oben sich verjüngenden Abschnitt. Beim Auftreffen der Trennungslinie auf die Radialoberkante weist diese einen deutlichen Knick nach oben auf (GL 1a, GL 25 und eine Anzahl von RR ohne i Br), ohne daß vielleicht umgekehrt immer der Knick der Kante für Zweiteilung der anliegenden Großplatte spräche.

Häufigkeit der Teilung und Lage der Trennungsnaht scheinen keiner Gesetzmäßigkeit unterworfen zu sein. Nach dem Verlauf der R-Oberkante zu schließen, hat kein Kelch durchgängige Teilung der Großplatten besessen (bis auf MILLER's Kelch?).

Oberhalb (GL 25) oder auch seitlich oberhalb (GL 1a) der Großplatte(n) schließen sich einige kleinere Platten an, die mit stark wechselnder Gestalt (GL 42, Taf. V, Fig. 1) den noch freien Raum vollkommen ausfüllen. In den wenigen Fällen, wo sie zugleich mit den Großplatten einer Dickenmessung zugänglich sind, zeichnen sie sich vor diesen durch größere Stärke aus (B 25, G 8); eine Tatsache, auf welche auch die von proximal nach distal zunehmende Breite der Gelenkfläche des II Br 2 (B 25) gegen die interbrachiale Region hinweist. Die Dicke der kleineren Interprimibrachialplatten kann die Breite bedeutend übertreffen; doch ist sie keineswegs immer gleichmäßig (GL 42).

[1]) OWEN zeichnet deren drei (1861, S. 34); möglicherweise findet sich diese Zahl auch an dem allerdings schlecht erhaltenen Exemplar M 1; noch mehr an MILLER's Kelch?

Die Gesamtzahl der Interprimibrachialia der einzigen ungestörten Area (GL 25) beträgt 5, eine Zahl, die vom BATHER'schen Original trotz seiner Beschädigung übertroffen wird. Die Angabe einer einzigen großen Interbrachialplatte bei SPRINGER[1]) scheint mit einer Einsackung und teilweisen Bedeckung der distalen interbrachialen Region durch die Brachialia zusammenzuhängen.

b) Gelenkung. Die Verbindung der iBr untereinander und mit ihrer Umrahmung[2]) erfolgt durch feste Sutur und zwar zu den RR und den Br hin wahrscheinlich so, daß sich die konvexe Gelenkfläche des einen Elementes (R bzw. iBr) in die gekehlte des anderen (iBr bzw. Br) einfügt. Gelegentliche Grubenbildung ähnlich der bei Kelchplatten (GL 42, Taf. V) (? und häufige Abschrägung der Gelenkflächen nach innen) deuten vielleicht auch auf losere Vereinigung hin.

c) Skulptur und Wölbung. Die Skulptur der Interbrachialia vollkommen gerippter Kelche besteht in runden bis länglichen Tuberkeln, die gelegentlich zu Reihen angeordnet sind und vielleicht in Beziehung zu Kielen auf der Innenseite der Platte stehen. Zwei feine, doch ausgeprägte, konvergierende Rippen besitzen nur die Großplatten der Kelche GL 1a und M 1; sie schließen sich an solche der R-Oberkante an. Sie bilden einen Hinweis auf die Innervation der Platten unter der Annahme, daß auch die Verzweigungen des Nervensystems von einer Platte zur andern kommunizieren.

Skulptur der Kelchelemente bedingt nicht immer eine deutliche Verzierung aller Interbrachialplatten (GL 42).

Die iIBr-Region als Ganzes stellt eine Region geringer Einsenkung dar, die sich zum Centrum hin leicht emporwölbt (D 1, GL 25).

Intersekundibrachialia

Seltener finden sich interbrachiale Strukturen als Intersekundibrachialia entwickelt. Sie treten bei den gerippten Formen GL 1a und M 1 zwischen den proximalen IIBr auf, doch beide Male in unvollkommener Erhaltung und teilweise nicht mehr im ursprünglichen Kontakt.

Bei **GL 1a** liegen diese Elemente vermutlich an beiden überlieferten Armstämmen vor. Sie beginnen im linken Armfragment etwa auf $^2/_3$ der Höhe der IIBr 1, die von diesem Punkte an zur Einschaltung einer sehr kleinen, etwa »längsovalen« Zwischenplatte divergieren. Schon das zweite Br-Paar schließt sich auf reichlich $^1/_2$ h beinahe über ihr, scheint dann aber für die Aufnahme weiterer Hilfsplatten erneut auseinanderzugehen. — Im rechten Armfragment dagegen, das vollkommener erhalten ist, werden die Armäste bereits von einem Punkte wenig über der Spitze des IAx durch zwei größere, übereinanderfolgende, doch seitlich teilweise aus ihrem Verbande gelöste iIIBr getrennt. Ihnen schloß sich wahrscheinlich eine dritte Platte an, die den Abschluß dieser Area gegen die IIBr 4 und die proximalen Segmente

[1]) 1911, S. 160.

[2]) SPRINGER vermutete bereits 1911 (S. 159), daß iBr und Br durch gerade Sutur verbunden seien.

von P_2 bildete, welche hier an die Dorsalfläche herantreten. Infolge Verdrückung ist am Original die ursprüngliche Gestalt dieser Area nicht mehr vollkommen erhalten. Die Beschädigung infolge Kompression könnte auch den Gedanken erwecken, daß die am linken Armfragment als Plattengrenzen gedeuteten Linien nur Bruchlinien darstellen.

Bei **M 1** (gleichfalls aus Ahsen-Westf. stammend) handelt es sich um zwei schmale, relativ hohe Platten, die noch miteinander in Kontakt sind. Die proximale beginnt auf etwa $^2/_3$ der Höhe der II Br 1, die zu ihrer Aufnahme von diesem Punkte ab divergieren; sie scheint an Höhe bis etwas über die II Br 2 hinauszugehen. Während im Bereiche dieser beiden proximalen Sekundibrachialia der ursprüngliche Zusammenhang noch gewahrt ist, sind die Br der Umgebung der distalen Platte gelockert, verschoben und zum Teil stark korrodiert.

Die i II Br-Areen stellen wie die interprimibrachialen eine Depression dar. Skulptur ist nicht erkennbar; Beobachtungen über Gelenkung sind nicht ausführbar.

Im Verhältnis von Radialfacette zu Bezugswert weichen die durch i II Br ausgezeichneten Exemplare nicht von der Norm ab. Infolgedessen ist in den zahlreichen Fällen, wo Kelchplatten allein überliefert sind, über das Vorhandensein oder das Fehlen intersekundibrachialer Elemente kein Rückschluß möglich.

Interbrachiale Areen oder die Maße der R-Oberkanten bieten keine Anzeichen für das Vorhandensein eines Anal-Interradius.

c) Vergleich mit den interbrachialen Strukturen der Gattung *Uintacrinus*

Die hier geschilderten interbrachialen Regionen von *Marsupites* zeigen in mehrfacher Hinsicht weitgehende Übereinstimmung mit denen der Gattung *Uintacrinus:*

1. in der Umrahmung, die beide Male von den R-Oberkanten, den proximalen Br bis II Br 2 und den proximalen Segmenten von P_1 (bei *Marsupites* 1—3, bei *Uintacrinus* 2—3) gebildet wird. Für die bei *Marsupites* nur unvollkommen erhaltenen intersekundibrachialen Areen ergibt sich vermutlich ebenfalls prinzipielle Übereinstimmung: eine Ausfüllung des Raums zwischen II Br 1—4 und den proximalen Segmenten von P_2 durch wenige, meist übereinanderfolgende Plättchen.

2. In der Variation der Gestalt und Anordnung der Platten. Bei Uintacrinus schwankt nach SPRINGER's Angaben[1]) die Zahl der Br-Platten von 3—4 bis 23; sie erweist sich als eine Funktion des Alters. Der Wechsel in der Anordnung ist innerhalb desselben Individuums fast so groß wie von Kelch zu Kelch. »Sogar das proximale i Br, das BATHER die »»einzig stabile Platte«« nennt, ist nicht frei von Variation. Gelegentlich ist es durch zwei oder sogar drei Platten ersetzt«. Die i II Br zeigen ähnliche Variationen.

---

[1]) 1901, S. 14, Taf. VI. — Vergl. auch besonders SPRINGERs Textfiguren 3—10, S. 70 u. 11—24, S. 71 von jüngeren Individuen.

Unterschiede bestehen:

1. in der Größendifferenz proximaler und distaler iBr bei *Marsupites;*

2. in der geringeren Anzahl und Breite der P-Segmente, die sich an der Umrahmung der iBr-Area bei *Marsupites* beteiligen;

3. in dem viel geringeren Ausmaße, mit dem das erste Primibrachiale bei Marsupites an die iBr herantritt;

4. in dem geringeren Grade der Einsenkung der iBr zwischen die R-Oberkanten;

5. in der kleineren Zahl der Interbrachialplatten bei *Marsupites* (im Vergleich zu ausgewachsenen Individuen von *Uintacrinus*).

Diese Unterschiede sind jedoch meist nur graduell und stellen in mancher Hinsicht die Gattung *Marsupites* mit Jugendstadien von *Uintacrinus* gleich.

d) Deutungen der interbrachialen Strukturen

Das hier zur Untersuchung gelangte westfälische Material bestätigt bezüglich der Deutung als »Interbrachialia« die an weniger günstigem Material gewonnene Auffassung BATHER's[1]) und SPRINGER's[2]). Es widerlegt dagegen die Deutungen KIRK's, der diese Elemente als »Kelchdeckenplatten« auffaßte[3]), und A. H. CLARK's, der in ihnen »Oralia« sah[4]); Mißdeutungen, die wohl auf das Einsinken der distalen Interbrachialareen zurückzuführen sind.

In Erweiterung der bisherigen Kenntnisse zeigt es die iIBr in einer geschlossenen Umrahmung durch proximale Brachialia und Pinnularia. Durch die so vorhandene weitgehende Übereinstimmung mit den entsprechenden inkorporierten Strukturen von *Uintacrinus* und die spurenhafte Ausbildung der Ambulacralrinne, die bei G 8 erst auf IIBr 5, bei G 2 auf IIBr ? 8 deutlich wird, legt es den Gedanken nahe, die iIBr sowie die proximalen Brachialia (bis mindestens IIBr 2) und Pinnularia der Gattung *Marsupites* als inkorporiert anzusehen.

5. Kelchdecke und Ambulakralia

Überreste der Kelchdecke der Gattung *Marsupites* sind, wie es SPRINGER[5]) bereits klar ausgesprochen hat, noch nicht bekannt. Etwaige Angaben darüber[6]) beruhen entweder auf falscher Deutung

[1]) 1900, S. 185.
[2]) 1911, S. 159—160.
[3]) 1911, S. 104.
[4]) 1911, S. 653.
[5]) 1913, S. 235.
[6]) 1835—1837 BRONN, S. 604—606, Taf. XXX, Fig. 9.
1851 MANTELL, S. 85.
1856 MANTELL-HARTMANN I, S. 337.
1857 PICTET, S. 287.
1872—1873 STOLICZKA, S. 53.
1879 NICHOLSON, S. 283.
1884 P. H. CARPENTER I, S. 183. (Forts. S. 41)

der interbrachialen Strukturen und verschobener, ventral eingehüllter Armfragmente[1]) oder auf der Auswertung der bereits geschilderten hypothetischen Ergänzungen. Unbekannt ist auch noch der Ansatzpunkt der Kelchdecke, der über das Verhältnis der proximalen Armpartien zur Kelchkapsel sichere Auskunft geben könnte.

Für das Vorhandensein ambulakraler Strukturen an den Armen liegen — ebenso wie bei *Uintacrinus*[2]) — keinerlei sichere Anzeichen vor.

6. Kristalloptische Verhältnisse

Kristalloptische Untersuchungen am Skelett von *Marsupites* bestätigen den seit langem für Echinodermen bekannten Satz, daß jedes Skelettelement einem einheitlichen Kristallindividuum entspräche.

Doch sind als Folgeerscheinungen sekundärer Vorgänge Abweichungen in der einheitlichen Auslöschung eines jeden Elementes festzustellen[3]).

Das mikroskopische Bild zweier verschieden orientierter Schnittflächen[4]) zeigt nämlich eine Gliederung in Felder, die zwischen gekreuzten Nicols Differenzen in der Lage der Auslöschungsrichtungen zeigen. Der geringe Betrag dieser Abweichungen sowie das Vorhandensein wellig gebogener Spaltflächen (B 17, H 3) berechtigen wohl zu dem Schluß, daß hier Deformationen eines ursprünglich einheitlichen Kristalls auf Grund mechanischer Beanspruchung vorliegen.

Die Lage der kristallographischen Hauptachse bei normalen Individuen bestätigt BECHER's Satz[5]), daß »in allen Skelettstücken eine bestimmte Lage der optischen Achse zur Konfiguration des Skeletteils eingehalten wird«.

a) In den Kelchplatten der Gattung *Marsupites* liegt die kristallographische Hauptachse im Medianschnitt; auf den Wirbel bezw. die R-Facette bezogen, durchsticht sie die Platte

beim C senkrecht;
im IB-Kranz ein wenig schräg von unten außen nach oben innen;
im B-Kranz schräg von oben außen nach unten innen;
im R-Kranz schräg von oben außen nach unten innen in bezug auf den Halbkreis der Facette.

1884 HOERNES, S. 139.
1885 QUENSTEDT, S. 937.
1889 NEUMAYR I, S. 484.
1903, 1907 STEINMANN, S. 180.
1903 DÉLAGE-HÉROUARD.
1911 KIRK, S. 104.
1911 A. H. CLARK, S. 653.
1917 VALETTE, S. 154.

[1]) MANTELL 1822, Taf. XVI, Fig. 6.
[2]) SPRINGER 1901, S. 20.
[3]) Vergl. auch BECHER 1914b, S. 216, Taf. XIV, Fig. 13, 14.
[4]) Sv 63, Flachschnitt durch den Wirbel eines B; GL 67, zwei Schliffe parallel einer mit dem B gemeinsamen Kante des R, randlich und zentral.
[5]) 1914a, S. 324.

Die Achsen zielen also auf eine centrale Partie im Kelchinnern hin, die etwas unterhalb der B-Wirbel liegt (Taf. IV, Fig. 3). Es ist anzunehmen, daß bei vollkommen unverdrückten, normal gebauten Kelchen die Vereinigung der kristallographischen Hauptachsen in einem Punkte auf der dorsoventralen Körperachse erfolgt, in bezug auf den man dann von einer »radiären« Anordnung der kristallographischen Hauptachse der Kelchplatten sprechen könnte.

b) Auf den großen proximalen iBr steht die kristallographische Achse senkrecht.

c) Die proximalen Br (Sv 64) — mindestens bis zu den ersten IIBr — durchsticht sie in steiler Richtung von oben außen nach innen unten, also in spitzem Winkel zur Armlängsachse, mit der sie aber in höheren Gliedern (dem Hauptteil der Arme) zusammenfällt.

Der Winkel der kristallographischen Hauptachse mit der Vertikalen (der dorsoventralen Körperachse des Tieres) wächst also vom C zu den Armen hin kontinuierlich von 0—180°.

Die Angaben, die die bisherige Literatur zum Vergleich mit den kristalloptischen Verhältnissen der Gattung *Marsupites* bietet, sind nur spärlich.

Nur wenige gehen über die Feststellung hinaus, daß jedes Skelettelement einem einheitlichen Kristallindividuum entspräche; nur wenige beziehen sich auf Kronenelemente: so die Mitteilungen von STELZNER über *Eugeniacrinus caryophyllatus*[1]; von WALTHER über *Solanocrinus imperialis*[2]; S. BECHER über *Antedon eschrichti*[3]) und Crinoidenarme im allgemeinen sowie J. W. SCHMIDT in allgemeiner Form[4]).

Die WALTHER'schen »sieben Sätze« stellen eine Zusammenfassung eigener Untersuchungsergebnisse mit dem bis dahin Bekannten dar. Sie enthalten die einzigen bisher vorliegenden Untersuchungen über die Lage der kristallographischen Hauptachse in den Kelchplatten, die aber durch die Bezeichnung »radial« nur unzureichend charakterisiert ist. Das Gleiche gilt von der Angabe »tangential« für ihre Richtung in den höheren Armpartien. Doch stimmen hier die Beobachtungen an *Marsupites* mit denjenigen von J. W. SCHMIDT, BECHER und MERKER[5]) überein, wonach Armlängsachse (Wachstumsrichtung) und kristallographische Hauptachse im Crinoidenarm zusammenfallen. Die vermittelnde Stellung der kristallographischen Hauptachse in den proximalen Armgliedern hat WALTHER richtig erkannt[6]).

[1]) 1864, S. 565.
[2]) 1886, S. 170—171.
[3]) 1914b, Taf. XIV, Fig. 13, 14, S. 237 ff.
[4]) 1924.
[5]) 1914a, S. 323 bezw. 1921, S. 111.
[6]) Vergl. auch MERKER 1921, S. 116.

B. Abnormitäten

a) Allgemeine Charakteristik

Als Abnormitäten werden »Asymmetrien« im Sinne A. H. Clark's, die »maximalen Abweichungen von vollkommener bilateraler oder radialer Symmetrie«[1]) beschrieben.

Diese sind bei der Gattung *Marsupites* geknüpft an die Verwachsung einzelner Kelchelemente, an die Verminderung oder häufiger die Vermehrung der Plattenzahl, die selten von einer Einsenkung, häufig von einer starken Vorwölbung der abnormen Stelle und entsprechend des Weichkörpers begleitet ist.

Sie sind nie von Parasiten im kalkigen Skelett hervorgerufen.

Sie betreffen wie bei *Uintacrinus* vorwiegend den Basalteil des Kelches, doch ohne je den dizyklischen Charakter der Gattung einzuschränken.

Sie zeigen keinerlei Tendenz zur Herausbildung einer neuen Varietät oder Spezies oder zur Entwicklung einer Analregion; doch kehren gewisse Strukturen mehrmals wieder.

Sie erweisen sich unabhängig von Lokalität, Facies, Größe und Skulpturtyp der Individuen, wenn auch große Formen unter ihnen vorherrschen.

b) Die spezielle Beschreibung

der abnormen Strukturen erfolgt in Form einer Tabelle, in welche isolierte Platten jedoch nicht aufgenommen wurden, da sie verschiedenen Typen angehören können.

Unvollständig vorliegende Kelche, deren Ergänzung auf verschiedene Weise gedacht werden kann, sind in der Übersicht mit Klammern versehen.

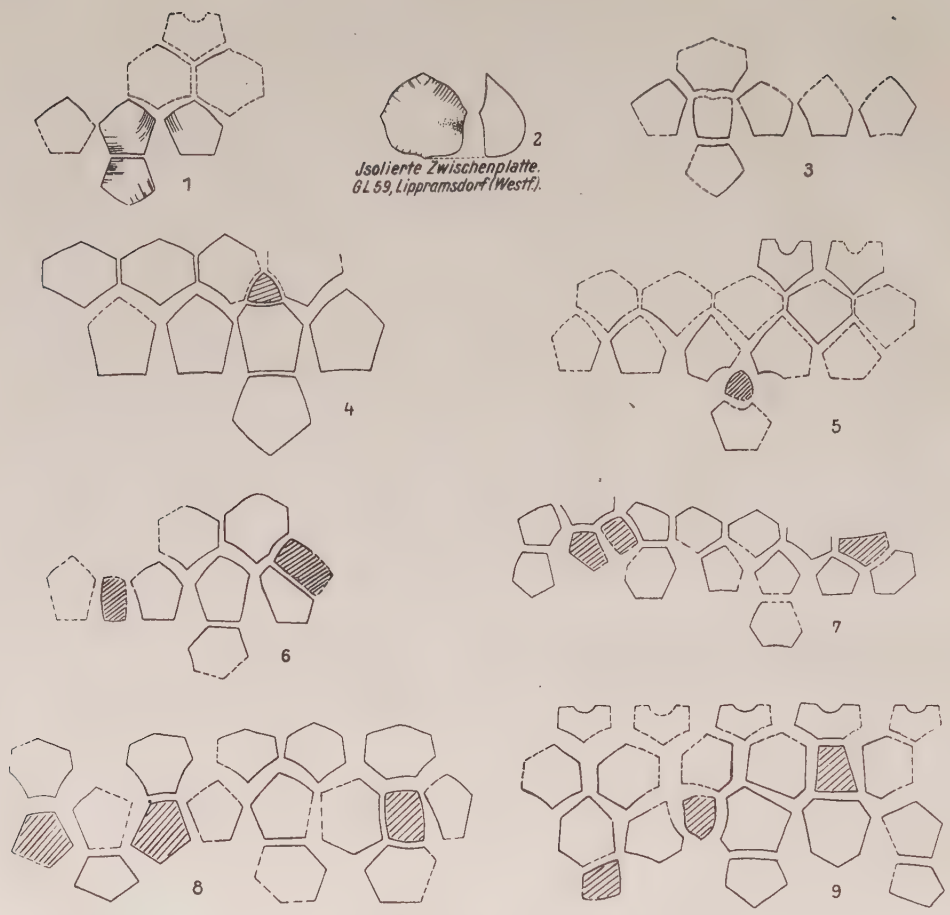
Übersicht über die Abnormitäten der Gattung *Marsupites*

I. Abnormitäten ohne Veränderung der Plattenzahl.

a) 1 R 6-seitig durch Abstutzung der proximalen Area, ebenso das seinem Radius angehörige IB durch Abschneidung der distalen Region. Die neuauftretenden Kanten dieser beiden Platten aneinandergrenzend und so den Kontakt des B-Kranzes — zwischen zwei nur 5-seitigen BB — unterbrechend.
C 6 Brighton, Skulpturtyp B, Größenklasse II.

b) Verwachsung zweier IBB mit dem C; der IB-Kranz infolgedessen in seiner Größenentwicklung zurückgeblieben. In den anderen Plattenkränzen Asymmetrien. Aussetzen der Rippen (»Spannskulptur«) senkrecht zu den Verwachsungsnähten.
Textfig. 1. G 4 Lüneburg, Skulpturtyp B, Größenklasse II/III.

[1]) 1915b, S. 522.



Analysen abnormer Kelche
1/2 nat. Gr., Fig. 2 3/4 nat. Gr.

II. Abnormitäten geknüpft an Verminderung der Plattenzahl.

Ein IB schmal und nur 4-seitig durch Abstutzung der distalen Partie; mit der einzigen »Oberkante« an die 7. Kante eines besonders großen B stoßend, das die Rolle zweier BB übernimmt, wodurch R- und B-Kranz nur 4-strahlige Ausbildung erhalten.

Textfig. 3. GL 24 Nordlünen. Skulpturtyp A, Größenklasse II/III.

III. Abnormitäten geknüpft an Vermehrung der Plattenzahl.

Umriß der überzähligen Platten 3—4-seitig, selten 5-seitig. Wölbung meist stark konvex (Textfig. 2). Plattendicke, -gelenkung, skulptur (und -innervation) sich an die der umgebenden Platten anschließend. Jede überzählige Platte mit eigenem Skulpturzen-

trum (Wirbel). Gewöhnlich sämtliche Kelchplatten durch Asymmetrie der Gestalt sowie Größenschwankungen in Mitleidenschaft gezogen.

a) Einschaltung einer einzigen Platte.

1. Zwischen **R** und **B**, radial;
   3-seitig; 1 R 6-seitig
   Cl 1 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II/III, Zwischenplatte gewölbt.

2. Zwischen **B** und **IB**, radial;
   4-seitig; 1 B 7-seitig, 1 IB 6-seitig
   H 8 Lüneburg, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II
   F 1 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt
   3-seitig; 2 BB 7-seitig; 1 IB 6-seitig
   Textf. 4. Cl 2 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III/IV
   GL 6 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt
   Hv 2 Lüneburg, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III
   (GL 22) Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. IV, Zw.-Pl. gewölbt
   (T 4)[1]) Lüneburg, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III/IV
   (C 5) Brighton, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III/IV
   interradial; 3-seitig; 1 B 7-seitig; 2 IBB 6-seitig
   GL 35 Nordlünen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II, Zw.-Pl. flach
   Wi 4 Bridlington, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II/III
   Wi 2 Flamborough, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III.

3. Zwischen **IB** und **C**[2]), interradial;
   3-seitig; 2 IBB 6-seitig; C 6-seitig
   Taf. II, Fig. 6. GL 5 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II, abnorme Region eingesenkt
   Textfig. 5. M 2 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III
   4-seitig[3]), 2 IBB 6-seitig; C vermutlich 7-seitig
   F 18 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II/III, Zw.-Pl. fast flach
   3-seitig; 1 IB 6-seitig; 1 IB ausgezeichnet durch besondere Länge der mit dem C gemeinsamen Kante
   F 9 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. I, Zw.-Pl. flach

b) Einschaltung mehrerer Platten.

1. Zwischen **R** und **B**: 1 R 6-seitig, 1 B 8-seitig, 1 B 7-seitig; zwischen ihnen eine 3-seitige Zwischenplatte. Die gleiche Abnormität wahrscheinlich nicht nur an einer, sondern an beiden Seiten des (symmetrisch) 8-seitigen B.
   C 9 Lewes, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt.

2. Zwischen **B** und **IB**: eine 4-seitige interradiale Zwischenplatte; darüber vermutlich ein 7-seitiges B; zudem die rechte obere Partie eines IB als selbständige, wahrscheinlich 4-seitige Platte »abgeschnitten«; das rechts oben an sie anstoßende

[1]) Original zu QUENSTEDT 1876, Taf. 106, Fig. 134—137.
[2]) Für zwei Fälle erwähnt bei MILLER 1821, S. 138 als Ergebnis von »Verletzung und Restoration«.
[3]) Ähnlich einem monozyklischen Kelch von *Uintacrinus* mit »doppeltem Centrale« SPRINGER 1901, Taf. II, Fig. 4).

B vielleicht schwach 7-seitig, das rechts unten anstoßende IB schwach 6-seitig. C 6-seitig.
Textfig. 6. F 22 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II/III, Zw.-Pl. gewölbt.

3. Zwischen **IB** und **C**: zwei 5-seitige, eine 4-seitige Zwischenplatte je unter einem 7-seitigen B; 1 IB 6-seitig. Die elf Unterkanten des IB-Kranzes gelenkend an einer 5-seitigen und zwei 6-seitigen »Centralplatten«.
Textfig. 8. B 1 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III/IV, Zw.-Pl. gewölbt.

4. Zwischen **R**, **B** und **IB**: Exemplare unvollkommen.
a) Je eine 4(?)-seitige Zwischenplatte rechts und links oberhalb eines 7-seitigen IB.
B 7[1]) Haltern, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt.
b) Zwei aufeinanderfolgende RR 6-seitig, ebenso die ihrem Radius angehörigen IBB; die neu auftretenden Kanten an zwei radiär gelegene, 4-seitige, gewölbte Zwischenplatten stoßend, die den Kranz der regulär 6-seitigen BB unterbrechen.
C 4 Brighton, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt.

5. Zwischen **B**, **IB** und **C**: eine 4-seitige, radial gelegene Platte zwischen einem 6-seitigen, unten abgestutzten R und einem oben abgestutzten, 7-seitigen IB. Eine zweite, 3-seitige zwischen einem verzerrten B und zwei 6-seitigen IBB. Ein weiteres IB 6-seitig, eine 4-seitige Platte proximal daran anstoßend und mit zwei 5-seitigen »Centralplatten« den noch freien Raum ausfüllend.
Textfig. 9. GL 2 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III/IV, Zw.-Pl. gewölbt.

6. Zwischen allen Kränzen vermutlich: Kelche unvollständig. Kelchplatten teilweise verdeckt.
H 23 Lüneburg, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III, Zw.-Pl. gewölbt.
Textfig. 7. GL 4 Ahsen, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. II/III, Zw.-Pl. gewölbt.
Bo 12 Braunschweig, Sk.-Typ B, Gr.-Kl. III. 2 RR sowie das C 6-seitig.

c) Vergleich mit den Abnormitäten anderer Crinoiden

Die hier geschilderten Abnormitäten finden sich, soweit es sich um die Einschaltung überzähliger Platten handelt, häufig auch bei anderen Crinoiden: so bei einer Reihe von inadunaten Fistulaten aus dem Perm von Timor[2]); ferner bei *Poteriocrinus magniventrus*[3]) und bei *P. bijugus* TRTSCH.[4]) sowie bei *Botryocrinus ramosissimus*

[1]) Erwähnt bei WEGNER 1905, S. 197.
[2]) WANNER 1923, S. 43, 8—12.
[3]) SPRINGER 1911, S. 157, Taf. VI, Fig. 2.
[4]) JAEKEL 1918, Fig. 54a.

ANG.[1]). Selten jedoch erwähnt man sie in Verbindung mit einer Einbuchtung der Kelchwand: so WANNER bei *Bolbocrinus rex*[2]). Einen Eindruck an gleicher Stelle bei normaler Plattenausbildung beschreibt derselbe Autor von *B. waldthauseniae*, ohne für diese abnorme Wölbung eine Erklärung geben zu können.

Die von A. H. CLARK genannten Asymmetrien rezenter Crinoiden[3]) kommen für einen Vergleich mit denjenigen von *Marsupites* nicht in Betracht.

Die hier zitierten Abnormitäten der Gattung *Marsupites* machen etwa 18% des untersuchten Materials aus und übertreffen damit die »auffallende Erscheinung der großen Häufigkeit von Mißbildungen« der permischen Crinoidenfauna von Timor, die jedoch nur bei rd. 10% der Arten anzutreffen ist[4]). Noch größer ist der Abstand gegenüber der Gattung *Uintacrinus*, deren Abnormitäten SPRINGER als selten und ungewöhnlich bezeichnet[5]). Auch an Reichhaltigkeit der abnormen Typen steht *Marsupites* an erster Stelle.

d) Ursachen

Die Ursachen starker asymmetrischer Entwicklung sieht WANNER für die permischen Crinoiden von Timor in häufigem Wechsel der äußeren Bedingungen ihres Lebensraums, der Brandungszone und des Riffs[6]).

A. H. CLARK[7]) sieht Asymmetrien bei rezenten Crinoiden am intensivsten entwickelt

a) phylogenetisch bei der Vollendung der phylogenetischen Linien,

b) physisch-ökonomisch in Situationen, die für die Existenz von Crinoiden am wenigsten geeignet sind, besonders das sehr warme ostindische und nordaustralische Küstengebiet und das sehr kalte Wasser der Antarktis und der Tiefsee; am wenigsten unter phylogenetisch konservativen Typen und dort, wo gute Lebensverhältnisse herrschen.

Im Anschluß an diese Deutungen darf man vielleicht auch als Ursache der häufigen Asymmetrien der Gattung *Marsupites* einerseits Alterserscheinungen des Stamms, andrerseits ungünstige Lebensbedingungen ansehen, Krankheiten[8]) ? des Weichkörpers, die früh auftraten (glatte abnorme Individuen) und nicht lokal beschränkt waren (England, Lüneburg, Hannover, Braunschweig, Westfalen nach den bisherigen Kenntnissen).

Vielleicht ist in ihnen das frühe Erlöschen der Gattung begründet[9]).

---

[1]) JAEKEL 1918, Fig. 50.
[2]) 1916, S. 119, Taf. CI (6), Fig. 1
[3]) 1915b, S. 524.
[4]) 1923, S. 42, 45.
[5]) 1901, S. 28.
[6]) 1923, S. 42.
[7]) 1915, S. 522.
[8]) Vergl. MILLERs Deutung (s. v.).
[9]) Vergl. S. 65 der vorliegenden Arbeit.

II. Lebensweise

a) Bisherige Anschauungen

Über die Lebensweise der Gattung *Marsupites*, die in keinem Altersstadium die geringste Spur einer Befestigung aufweist, liegt eine Reihe von Äußerungen vor, die teils vorsichtig gehalten, teils in sicherer Überzeugung ausgesprochen sind. Ihre Verfasser setzen sich teils für eine frei bewegliche, teils für eine mehr sessile Lebensweise ein.

Als eifrigster Verfechter pelagischer Lebensweise tritt KIRK auf. Er teilt *Marsupites* einer Gruppe zu, die »den höchsten Ausdruck einer freien Lebensweise unter den Pelmatozoa darstellt«. Für ihn sind *Marsupites*, *Uintacrinus* und *Saccocoma* »vielleicht die einzigen *Crinoidea*, die durch eigene Anstrengungen eine wahrhaft freie Existenz als freischwimmende Organismen behaupten ... Sie tauchen als vollflügge pelagische Typen eines höchst bemerkenswerten Grades von Spezialisation auf«[1]).

Auch A. H. CLARK nimmt für *Marsupites* infolge seiner weiten Verbreitung pelagische Lebensweise an[2]).

Ähnlich äußern sich auch

SPRINGER, der *Marsupites* als frei treibendes (free-floating) Crinoid bezeichnet[3]),

STROMER VON REICHENBACH, der *Marsupites* infolge seiner Dünnplattigkeit als planktonische Form, »vielleicht auch als Schwimmform« auffaßt[4]), und

BATHER: »Auch *Marsupites* war vielleicht pelagisch; die Platten seines Skeletts sind ... sehr leicht konstruiert und biegsam verbunden; das spezifische Gewicht des ganzen Tieres muß leicht gewesen sein und ist, wie JAEKEL es für *Saccocoma* vermutet, vielleicht noch weiter verringert worden durch „eine leichte Entwicklung von Gas im Körper"«[5]).

JOH. WALTHER schließt sich der BATHER'schen Ansicht an[6]).

PERON (1908) bezeichnet *Marsupites* als frei bewegliche Form mit außerordentlich beweglichen Armen.

---

[1]) 1911, S. 81.
[2]) 1911, S. 649.
[3]) 1911, S. 159.
[4]) 1909, S. 122, S. 135.
[5]) 1895, S. 996.
[6]) 1897, S. 222.

Während in den hier zitierten Auffassungen *Marsupites* gewöhnlich an die Seite von *Uintacrinus* und *Saccocoma* gestellt wird, hebt POMPECKJ den massiveren Kelch und die relativ zarten Arme bei *Marsupites* hervor, weswegen er dieser Gattung eine schwimmende Lebensweise abspricht[1]).

Noch weiter geht JAEKEL, der sowohl für *Marsupites* als auch für *Uintacrinus* freischwimmende Lebensweise ablehnt. Er stellt sich beide mit breit abgestumpfter Basis (mit ausgebreiteten Armen[2])) auf dem Kalkboden aufsitzend vor, und zwar *Marsupites* solitär, *Uintacrinus* in Scharen. »Ein Crinoidenkörper kann in ruhigem Wasser auch ohne Anheftung stationär sein«[3]).

DACQUÉ[4]) »schließt sich in gewissen Grenzen JAEKEL's Meinung an ...«.

Sehr originell sind die Vorstellungen, die sich DEECKE[5]) von der Lokomotion der ungestielten Crinoiden, besonders aber von *Marsupites* macht:

Ob *Agassissocrinus, Uintacrinus* und *Marsupites* »wirklich geschwommen sind und eine Lebensweise geführt haben wie *Antedon*, erscheint mir zweifelhaft. Wir finden nämlich keine dorsalen Ranken, und ich meine daher, daß sie eher nach Art der Seesterne mit den Armen gekrochen sind. Dann sind die Cirrhen ebenso überflüssig an der Rückenseite wie bei den Ophiuriden, die eine nicht unerhebliche Beweglichkeit besitzen. Ein *Marsupites* ist kaum wirklich freischwimmend zu denken, es sei denn mit glockenförmig ausgebreiteten Armen, das Kelchende nach oben, also fallschirmartig, d. h. nach Quallenart. Es käme auf dieselbe Stellung zurück wie beim Kriechen, also zum mindesten umgekehrt wie bei *Antedon*«.

Die hier mitgeteilten Ansichten über die Lebensweise der ungestielten Gattung *Marsupites* erweisen sich als wenig einheitlich. Die Ursachen dafür liegen teils in der mangelhaften Kenntnis ihrer Morphologie — welche auch KIRK[6]) sehr stark verkannt hat — und der Biologie rezenter Formen, teils sind sie im Fehlen rezenter pelagischer Crinoiden begründet.

b) Neuere Untersuchungen über Lebensweise und Armstruktur rezenter Crinoiden

sowie die vorliegenden Untersuchungen füllen diese Lücke z. T. aus.

Von den Beobachtungen über die Lebensweise der *Comatulida* der Torres-Straße, die H. L. CLARK[7]) teils im Aquarium, teils in

[1]) 1913, S. 480.
[2]) 1918, für *Uintacrinus*.
[3]) 1904, S. 61.
[4]) 1921, S. 320—323.
[5]) 1915, S. 17—18.
[6]) 1911, S. 104.
[7]) 1915, S. 106—120; 1921, S. 11.

den Riffen selbst vom Glasboot aus anstellen konnte, interessieren hier am meisten:

»Viele *Comatulida*, besonders die großen vielarmigen Spezies, sind sehr träge« ...

»Die Vertreter der Familie *Comasteridae* schwimmen nicht, sondern kriechen durch den Gebrauch ihrer Arme ... Sie führen ein sehr seßhaftes Leben, entweder in Ritzen (Verstecken) unter den lebenden Korallen oder an der unteren Oberfläche großer Felsfragmente, ... wobei die Arme ausgebreitet sind und träge im Wasser treiben (»float«). — Das Kriechen ist eine ziemlich verwickelte Bewegung, eine Kombination von Ziehen und Schieben ... Die Cirrhen spielen bei der Fortbewegung anscheinend keine irgendwie bedeutsame Rolle. Bei Spezies, wo sie wohl entwickelt sind, dienen sie zur Beibehaltung der Stellung; bei solchen Spezies, wo Cirrhen nur schwach entwickelt sind oder gänzlich fehlen, übernehmen einige Arme diese Funktion ... Auf losem Sande ist das Kriechen schwierig auszuführen; am günstigsten sind dafür Felsoberflächen und »festgepackter« Sand.

Wenn irgend welche der Comasteriden-Spezies in das Wasser neben dem »live-car« gesetzt wurden, so sanken sie stets auf den Boden nieder (ungefähr 20 Fuß). Bei *Comatella maculata* wurde beobachtet, daß das Individuum in der Regel die Arme oral und vertikal über der Kelchdecke zu schließen pflegte, so daß es fast wie ein Stein sank. Sobald es den Boden berührte, wurden die Arme geöffnet, und das Tier fing zu kriechen an. Bei anderen Spezies dagegen wurden die Arme nicht geschlossen, so daß die Comatulide sehr viel allmählicher zum Boden herabtrieb. Wenn das Tier am Boden war, so konnte es in keinem Falle durch mechanische Reize zu irgend einem Versuch zu schwimmen oder zu beschleunigten Bewegungen irgendeiner Art gebracht werden.

Comatulida der Familien *Stephanometridae, Mariametridae, Colobometridae, Antedonidae* stellen, obwohl sie gewöhnlich untätig sind, gute Schwimmer dar; bei ihnen ist das Kriechen nicht die gewöhnliche Art der Bewegung. Sie werden gewöhnlich in Ruhe auf der unteren Seite von Felsfragmenten oder auf einem Korallenzweige gefunden mit mehr oder weniger aufgerichteten Armen; aber bisweilen sind die Arme flach gegen den Felsen ausgebreitet. Sie behalten ihre Lage mittels der Cirrhen bei ... Unter keiner Bedingung suchten sie durch Schwimmen zu entkommen; wenn sie aber einmal weggetrieben waren, so schien das Schwimmen ihre einzige Bewegungsart zu sein.

Die Fortbewegung aller auf Maër beobachteten Crinoiden, sei sie nun schwimmend oder kriechend, findet stets mit der Oralseite nach oben statt. Werden sie mit dem Munde nach unten in tieferes Wasser hineingelassen, so richten sie sich im allgemeinen auf, ehe sie den Boden erreichen. Wenn sie das nicht tun, oder wenn sie mit dem Munde nach unten auf den Boden gesetzt werden, so drehen sie sich langsam, aber sicher um, ehe sie versuchen, entweder zu kriechen oder zu schwimmen.

Es ist fraglich, ob unter unveränderten Bedingungen Comatuliden sich in irgendwie bedeutsamem Ausmaße herumbewegen[1]); gewiß ist aber, daß lokale Veränderungen eine beträchtliche Veränderung der Lage und möglicherweise richtige Wanderungen herbeiführen können und es auch tun.«

Eine Ergänzung zu H. L. CLARK's Ausführungen bilden Studien von T. GISLÉN, die den Gegensatz zwischen den kriechenden und schwimmenden Typen in der verschiedenen Gestaltung des Armbaues herausarbeiten[2]):

»*Oligophreata* im allgemeinen, *Comasteridae* im besonderen haben nur unbeträchtliche Muskelbefestigungen im Vergleich mit ihren ligamentösen Verbindungen.

Macrophreata (und sogar gewisse *Oligophreata*) haben im Gegenteil außerordentlich mächtige Muskelbefestigungen. ... Die proximalen Armpartien gewisser Comasteridae sind kräftig verdickt, und diese Verbreiterung ist, soweit sie das kalkige Glied selbst betrifft, durch die besondere mächtige Entwicklung der ligamentösen Verbindungen verursacht (Fig. 27—29, 46).

Für einen schwimmenden Typ wie Antedon gilt leichte und schlanke Konstruktion der Arme als wichtige Bedingung; für kriechende Typen dagegen ist eine schwerfällige Konstruktion von geringerer Bedeutung, wenn nur die Hebel kräftig gebaut sind. Wir können ... kaum dem Gedanken ausweichen, daß die Dicke des Armbaues eine gewisse Beziehung zur kriechenden Lebensweise der *Comasteridae* hat. Da die Ligamentfibrillen sehr viel dichter mit der Kalkmasse des Gliedes verbunden sind als die Muskelbündel, da die Muskeln in diesen Typen ziemlich schwach entwickelt sind, und da man annehmen muß, daß die ligamentösen Elemente eine aktive Bewegungsfähigkeit besitzen, so sehe ich kein Hindernis für die Annahme der Vorstellung, daß ein Arm des oben erwähnten Typs besser der Anforderung eines wirksamen Zugs und Stoßes entspricht als die zierlichen und zarten Arme, die man unter anderen Comatuliden findet und die besser zum Schwimmen geeignet sind ...

Eine große Anzahl der ältesten — jurassischen — *Comatulidae* besaß ebenfalls eine sehr grobe Armbasis, die oft proximal besonders verdickt war, und in der eigentümlicherweise dieselbe Tendenz zur Biserialität auftrat wie in *Comatulella* und *Comatula*, wenn sie auch oft in den jurassischen Comatuliden viel weiter ging (cf. DE LORIOL 1888, *Antedon changarnieri* und *A. Thiollieri*, Taf. 219, 224; WALTHER 1886, *Solanocrinus costatus*, Taf. 25; LEUTHARDT 1911, Taf. 6—8 u. a.). Auch hier sind die Muskelbefestigungen, wie in allen älteren *Articulata*, im Vergleich mit den ligamentösen Verbindungen schwach entwickelt. Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, daß diese phylogenetisch alten Comatuliden, die erst ziemlich kürzlich ihre seßhafte Lebensweise aufgegeben hatten, noch keine große Fähigkeit zum Schwimmen

[1]) Vergl. auch Anm. 1, S. 52 vorliegender Arbeit.
[2]) 1924, S. 59—60.

erworben hatten, sondern hauptsächlich kriechende Typen waren. Die *Antedonidae* im Gegenteil, die gute Schwimmer sind, würden dann ein späterer Typ sein, für eine freie und aktive Lebensweise besser geeignet«[1]).

Zur Korrelation große Muskelbündel-starke Fähigkeit für Bewegung oder Schwimmen gesellt sich nach GISLÉN (S. 99) noch ein dritter Faktor: kräftige Dorsalnerven. Die *Macrophreata* sind durch den Besitz weiter Nervenkanäle in den Br und eines großen Zentralorgans für diese Nerven im Centrodorsale ausgezeichnet.

Eine Zusammenstellung der Merkmale schwimmender Typen, wie sie in den vorstehenden Zitaten als maßgebende Faktoren angegeben werden, zeigt, daß bei *Marsupites* meist die geringe Stärke der Kelchwand, also das geringe spezifische Gewicht seines Skeletts betont wird; BATHER's Vermutung über Erleichterung des Gewichts durch Ausscheidung von Gas im Körper steht vereinzelt da. Seltener wird auf Biegsamkeit und Beweglichkeit der Kelch- und Armelemente Wert gelegt. Von zoologischer Seite dagegen werden für die rezenten *Comatulida* Schlankheit und Leichtigkeit des Armbaues sowie die stärkere Ausbildung der Muskelbündel als wirkungsvollster Flexoren in den Vordergrund gestellt. Eine Erwähnung des spezifischen Gewichtes im Zusammenhang mit freischwimmender Lebensweise findet sich bei GISLÉN nicht. Dieses zeigt zudem zwischen den *Oligophreata* (Durchschnittswert 1,27 aus fünf Angaben) und *Marcophreata* (desgl. 1,26 aus 11 Angaben)[2]) keine nennenswerten Unterschiede. Für den Weichkörper soll es nach demselben Autor mit höchstens 1,1 angesetzt werden. Das spezifische Gewicht des (an sich dünnplattigen) *Marsupites* wird infolge der Größe der Kelchkapsel, der Zahl und Größe ihrer Bestandteile vermutlich das der rezenten *Comatulida* und damit dasjenige des Wassers übertroffen haben, so daß ein Treiben (floating) des Tieres unwahrscheinlich, wenn nicht gar unmöglich erscheint. Das gleiche scheint für den etwas leichter skelettierten *Uintacrinus* zuzutreffen.

Zur Annahme einer aktiv-schwimmenden Lebensweise pflegt man — so bei *Uintacrinus* — neben der (Biegsamkeit und) Leichtigkeit der Kelchkapsel die Länge der Arme und Beweglichkeit aller Kronenelemente heranzuziehen. Für *Marsupites* kommt eine Entscheidung in dieser Hinsicht noch nicht in Frage, da die Länge seiner Arme unbekannt ist; es sei denn, daß man sie lediglich aus der Regel »Vergrößerung der Arme ist von Reduktion der Kelchgröße begleitet und umgekehrt«[3]) erschlösse.

[1]) Nach Beobachtungen der Verfasserin an der Zoologischen Station Neapel vom 26.—29. April 1927 (mit freundlicher Erlaubnis von Herrn Prof. Dr. DOHRN) machen die dort in einem großen Becken (vom Dezember bis Mai) gehaltenen Antedoniden (*Antedon rosaceus* LM.) einen sehr trägen Eindruck und bewegen sich auf starken oder anhaltenden Reiz hin häufiger und ausdauernder durch Kriechen als durch Schwimmen.

Auch an nordischen Antedoniden (*Hathrometra Sarsi* DÜB. u. KOR. im Trondhjems-Fjord, *Antedon petasus* DÜB. u. KOR. im Uddevalla-Fjord bei Kristineberg, Schweden) beobachtete die Verfasserin Kriechbewegungen neben Schwimmversuchen.

[2]) GISLÉN 1924, S. 285.

[3]) SPRINGER 1920, S. 47.

Bringt man nun, was bisher noch nicht geschehen ist, ebenso wie die Zoologen das Größenverhältnis von Ligamenten und Muskeln und die allgemeine Armgestalt in Beziehung zur Lebensweise, so steht unter diesem Gesichtspunkt die Gattung *Marsupites* mit der starken Reduktion der Muskelgruben auf Kosten des interartikulären Ligaments, mit den zwar schwachen, aber relativ breiten und dicken proximalen Brachialia sowie den nicht sehr weiten, keine Verzweigungen abgebenden brachialen Nervenkanälen den kriechenden Typen unter den rezenten *Comatulida* nahe, denen ja auch (sekundär) cirrhenlose Formen angehören[1]).

In Annäherung an POMPECKJ's, DACQUÉ's und JAEKEL's Auffassung wird man sich also *Marsupites* als solitär lebende, auf dem Boden liegende Form, welche durch Kriechbewegungen einer Ortsveränderung fähig war, vorstellen dürfen.

Diese Anschauung hat jedoch hypothetischen Charakter, so lange die Strukturen der Gattung *Marsupites* nur fragmentarisch bekannt sind und unter rezenten Formen keine ihr strukturell gleichwertige zur Beobachtung gelangt.

Die von KIRK und A. H. CLARK[2]) zugunsten einer pelagischen Lebensweise angeführte weltweite Verbreitung gewisser Gattungen ist ein zu unsicherer Faktor, um allein ausschlaggebend zu sein.

c) Lebensraum

Bei Annahme einer ± sessilen Lebensweise für die Gattung *Marsupites* wird man sich den Meeresboden, den sie besiedelte, bis zu gewissem Grade verfestigt denken müssen zur Ermöglichung des Aufstützens und Abstoßens der Arme. Nach der Facies des umhüllenden Gesteins[3]) war *Marsupites* vermutlich ein Bewohner küstennaher und wenig küstenfernerer, doch nicht allzustarken Wasserbewegungen ausgesetzter Gebiete (Westfalen z. gr. T., Hannover-Gehrden, Amerika, Vorder-Indien, Krakau, England z. T. (Taplow) mit sandig-mergeliger Facies einerseits, Westfalen-Lünen und Drensteinfurt, Hannover-Misburg, Braunschweig-Broitzem, Lüneburg, England z. gr. T., Frankreich mit Kalk- bzw. tonig-mergeliger Facies andererseits). Starke Toneinhüllungen, die auf einen gewaltsamen Tod durch starke Trübung des Wassers hindeuten könnten, sind am vorliegenden Material nicht erkennbar. Keinesfalls aber ist *Marsupites* — worauf bereits DACQUÉ (1921) hinwies und worauf die geringen Entfernungen der vorwiegend feinkörnigen Hüllgesteine von den gröberen, küstennahen hindeuten — eine »Tiefseeform«, als die JAEKEL sie noch 1918 bezeichnete.

---

[1]) In der Familie der Comasteridae sind nach A. H. CLARK (1915c, S. 266—268) Formen vorhanden, die zwar in der Jugend Cirrhen besitzen, sie aber im Alter verlieren; sie sollen auf das Gebiet von Ostindien und Nordaustralien beschränkt sein. Vergl. auch GISLÉN 1924, S. 195.

[2]) 1915c, S. 242.

[3]) Gegen die Gleichsetzung von Lebensraum und Ort der Einbettung sprechen keine gewichtigen Gründe.

III. Erhaltungszustand

Die überlieferten Reste der Gattung *Marsupites* sind in bezug auf ihren Erhaltungszustand durchaus ungleichwertig, was mit der Art des Fossilisationsmaterials und dem Grad der Deformation der Elemente zusammenhängt. Diese sind ihrerseits von der Facies des umhüllenden Gesteins und von diagenetischen Prozessen (? sowie von tektonischen Vorgängen) abhängig, woraus sich ihre verschiedene Ausprägung in den einzelnen Bezirken erklärt.

Als Fossilisationsmaterial kommt in Betracht:

1. Kalkspat, am reinsten erhalten in den hellen Mergelkalken von England, Lüneburg und Drensteinfurt. Das von dort vorliegende Material ist in wechselndem, doch selten in ungünstigem Maß von dunkelfärbenden Substanzen durchdrungen, die sich bei skulptierten Formen vorwiegend an das Bereich des weitmaschigen Netzwerks (Kegelzwischenräume, Innenschicht) halten und schon bei makroskopischer Betrachtung Differenzen im Feinbau anzeigen (GL 60, Sv 52).

Weniger günstig ist die Erhaltung der stärker verunreinigten Funde der übrigen Gegenden: so der Kronenfragmente aus den verschieden stark tonigen Kalksandsteinen der Ahsener Gegend, die gewöhnlich in voller Plattendicke hell bis dunkelgrau gefärbt und gelegentlich rostig angewittert sind; der Funde aus den tonigen Ablagerungen in Nordlünen, welche die schwärzlich-graue Farbe ihrer Dorsalfläche — wie verletzte Exemplare (GL 24) zeigen — jedoch oft nur der Imprägnation einer dünnen Außenschicht verdanken; ferner der aus gleicher Facies aus der Umgebung von Braunschweig stammenden Exemplare, die durchweg stark durch tonige Bestandteile verunreinigt und daher bei schnellem Austrocknen sehr brüchig sind, weswegen sie meist nur noch als Steinkerne in die Sammlungen gelangen.

2. Verkieselungen weisen die Kelche der Halterner Quarzsande auf. Die Ausfüllung von Marsupitenkelchen mit Flint beschreiben MANTELL und JUKES-BROWNE von einigen englischen Lokalitäten (Brighton, Lewes, Haldon Hills)[1].

Von den Deformationen, welche die Gestalt des Kelches und seiner einzelnen Elemente während und nach der Einbettung erlitten hat, interessieren Reaktionen auf mechanische Beanspruchung. Sie zeigen sich in

[1]) 1821, S. 184; 1851, S. 86 sowie 1902, S. 449.

± starker Verschiebung der Platten g e g e n einander, in einem Eindringen i n einander, in Bruch und Zersplitterung, aber nur selten in Verzerrung der Platten bei Funden aus Lüneburg und England;

in weitgehender Verzerrung und Verbiegung, die sich als Kompression und Verflachung äußert, vielfach ohne Bruch bei westfälischem Material. Als Verbiegungslinien treten dabei die Hauptrippen und Knicklinien der IBB in Funktion. Für exakte Messungen scheidet derart verzerrtes Material im allgemeinen aus.

Die sich hierin offenbarende Plastizität[1]) findet in Eindrücken von Platten in den sie unterlagernden (GL 26: IB in B) weitere Bestätigung.

Unverdrückte Kelche mit normalem Plattenverband (bzw. deren Steinkerne) sind nur aus den Halternen Quarzsanden überliefert.

R e d u k t i o n e n d e r P l a t t e n s t ä r k e sind am augenfälligsten auf der Innenseite, wo die weitmaschig-unregelmäßige Innenlage am leichtesten der Auflösung durch Meerwasser und zirkulierende Sickerwässer zum Opfer fällt. Dadurch werden die feinen Differenzierungen des widerstandsfähigeren dichten Netzwerks bloßgelegt, die der Innenwand eine Art Rippung verleihen, innerhalb der sich auch Anwachsstreifen gewöhnlich markieren. Dieser Prozeß nimmt meist am Plattenrande im Anschluß an die Ligamentgruben seinen Anfang.

In einem derartigen Erhaltungszustand findet sich ein großer Teil des westfälischen und des Platenberg-Materials; auf den Tonsteinkernen der Braunschweiger Exemplare und den Flintsteinkernen der Haldon-Hills prägt sich dies Stadium ab.

Für Untersuchungen des Feinbaues und der Gelenkung sind solche Erhaltungsstadien wenig geeignet.

Vielleicht läßt sich auch die R e l i e f s t ä r k e bis zu gewissem Grade auf derartige »s e l e k t i v e K o r r o s i o n« — Herausarbeitung der widerstandsfähigeren Granula- und Crenulakegel — zurückführen.

---

[1]) Ähnliches berichtet QUENSTEDT von »Stielgliedern aus tonigen Lagern« (1876, S. 203) und JAEKEL von *Saccocoma* (1892, S. 665).

IV. Stratigraphische Notizen

1. Vertikale Verbreitung

Das Vorkommen der Gattung *Marsupites* ist auf den mittleren Teil des Untersenons[1]) (co 4 a γ der preußischen geol. Spezialkarte) beschränkt, der nach ihr im westlichen Europa die Bezeichnung »Marsupitenzone« führt. Nach neueren, eingehenden Horizontierungen in England (ROWE[2]), BRYDONE) und Lüneburg (R. HEINZ) ist mit Hilfe der Skulptur (und Größe) der Platten in großen Zügen eine weitere Gliederung der Zone möglich (vergl. S. 12). GRIFFITH und BRYDONE bezeichnen die Marsupitenzone nach der Abtrennung der *Uintacrinus*-Zone »als die am klarsten abgegrenzte und nützlichste Zone im englischen Chalk, da das Leitfossil ihrer Erfahrung nach immer gegenwärtig und im allgemeinen reichlich vorhanden ist und sogar ein Plattenfragment unverkennbar ist«[3]).

Dessenungeachtet ist sie in der neuen SPATH'schen Gliederung der englischen Kreide mit Hilfe von Ammoniten (1926, Tabelle) durch den Horizont des *Stantonoceras gouadeloupae* ersetzt worden, den man bisher allerdings nur aus Texas und Mitteldeutschland kennt[4]).

Es sei zugegeben, daß die Festsetzung der Grenze zwischen den beiden Zonen an denjenigen Lokalitäten willkürlich erfolgen muß, wo die beiden Gattungen noch im gleichen Horizonte auftreten; so in Lüneburg, von wo R. HEINZ aus einer 15 cm mächtigen Lage an der Basis der Marsupitenzone das Vorkommen zweier Plättchen von *Uintacrinus* neben an Zahl reicheren Marsupitenresten erwähnt[5]). Das gleiche gilt von manchen englischen, französischen und australischen Fundpunkten[6]). Auch REESIDE[7]) gibt aus der unteren Partie der Telegraph Creek Formation, Southern Montana, sowohl *Uintacrinus* sp. als *Marsupites* sp. an.

[1]) = obere Abteilung der unteren Granulatenkreide, = oberes Santon. Zone L Lambert, bisweilen auch etwas höher und tiefer. Vergl. A. HURE 1908.
[2]) Zitat in BRYDONE 1915, S. 14.
[3]) 1911, S. 9.
[4]) DIENER 1925, S. 191.
[5]) Nach freundl. schriftlicher Mitteilung und nach 1926, S. 57.
[6]) »Association« der beiden Gattungen; Zitat ROWEs in BATHER 1896, S. 444; GRIFFITH-BRYDONE 1911, S. 19; VALETTE 1917, S. 163; WITHERS 1926, S. 97.
[7]) 1923, S. 25.

Übersicht über die Fundorte der Gattung *Marsupites*

Fundort	Literaturangabe bezw. Kennzeichen	Facies des Hüllgesteins
Deutschland		
Westfalen		
Burgsteinfurt	**GL 53**; Böhm 1915c	
Ahaus	**GL 55**; Wegner 1905	Tonige glaukonitische Mergel
	Böhm 1915c	Graue sandige Mergel
Dorsten	Hosius 1860	Graue glaukonitische Mergel mit Quarzknauern
	Schlüter 1876	
	Wegner n. Hosius 1905	Mergel
Hoge Esch	Böhm 1915c	
Grevingkamp	**GL 58, Bo 13**	
Hamm b. Haltern	**F 31, F 32**	Eisenschüssige quarzitische Gesteine
Chaussee Flaesheim-Bergbossendorf	**B 8—9**	Sandsteine — Quarzite
	Wegner 1905	
Herne am Steinberg	» 1905	Mergel
Ahsen (Bau der Kanalschleuse des Lippe-Seitenkanals)	**F 1—35, GL 1—24, Bm 1—2, B 1—6, Cl 1—3, W 1—2, C 10**	Graue Sandmergel
Zeche Ewald	**GL 33**	
Sinsen	**GL 54**, Wegner 1905	Mergel
Zeche Graf Waldersee	» »	
Ziegelei Rapen	**D 1—2, GL 25**	Eisenschüssige sandige Mergel
Recklinghausen	Schlüter 1878	
Sudholz bei Lünen	» 1878	
Kappenberg b. Lünen	Roemer 1854	Tonige Mergel
Ziegelei Nordlünen	**GL 28—32, 35—37**	» »
	Bärtling 1925	
Bork	» 1925, **GL 27**	
Drensteinfurt	**B 10**	Heller Mergelkalk
Osterfeld	Böhm 1915a	Formsande
Hannover		
Misburg	Wollemann 1902	
Kirchrode-Misburg	Schöndorf 1914	Dunkelgrau-grüne Tonschicht
Fösse zwischen Limmer und Linden	Schlüter 1876	Graue tonige Mergel
Linden	» 1876 nach v. Strombeck 1863 Grossouvre 1901	» » »
Radlah b. Gleidingen	**GL 57**, Böhm 1915b	» » »
Kanalbau Sehnde-Peine	**GL 34**	» » »
Gehrdener Berg	**G 15—16**	
	F. A. Roemer 1841	(Mergel)
	Geinitz 1849—50	Quadermergel
	v. Strombeck 1863	Sandiges Gestein
	H. Credner 1865	Sandiger Mergel
	Quenstedt 1876	
	Schlüter 1876	
	Stolley 1897	
	Grossouvre 1901	

Fundort	Literaturangabe bezw. Kennzeichen	Facies des Hüllgesteins
Gehrdener Berg	Wegner 1905	Graue sandige Kalkmergel
	Schöndorf 1913, 1914	Sandmergel und Mergelkalke
	Böhm 1915b	
Lüneburg, Zeltberg . . .	**H 3—22, G 2—14, Mn 1—7, Hv 1—7, T 2—6, B 15—18, Sv 1—62, GL 61—68**	Helle schreibkreideähnliche Mergelkalke
» , Schildstein . .	**GL 66, Sv 52**	
	v. Strombeck 1863	
	Schlüter 1876	
	Stolley 1896, 1897	Kreidekalk
	Grossouvre 1901	
	Wollemann 1902	
	Wegner nach Stolley 1905	
	Keilhack 1922	
	Heinz 1926	Weißer, meist dünnbankiger Kalk im Liegenden, grünlichgrauer rauher dickbankiger Kalk im Hangenden
Braunschweig		
Broitzem	**B 11, H 2, GL 38—52, Bo 5—12**	Toniger Mergel
	Stolley 1896, 1897	Tone
	Schlüter 1899	Tonige und tonig-mergelige Ablagerungen
	Grossouvre 1901	
	Wegner nach Stolley 1905	Tone
Platenberg b. Blankenburg und Umgebung	**B 12—14, GL 69—88, Mn 9—10, Wi 6—7, T 7**	Kalksandstein
	Geinitz 1849—50	
	v. Strombeck 1863	
	Quenstedt 1876, 1885	Kieselige Sandsteinplatten
	Stolley 1897	
	Grossouvre 1901	
	Wegner 1905	
Bärenstein b. Heimburg . .	Stolley 1916	Bärenstein-Konglomerat
Ringelheim b. Salzgitter . .	U. Schloenbach 1868	
	Stolley 1897	
	(Wegner 1905)	
Ziegelei nw. Ringelheim . .	Schröder nach U. Schloenbach 1912	
Frankreich		
Dép. Somme		
»Picardie«	Peron 1898	
Ribemont-sur-l'Ancre . . .	Leriche 1905	
Faloise (Somme)	Buteux 1862 nach Leriche 1905, Filliozat 1906	
Framicourt bei Montdidier .	Leriche 1905	
	Bardou 1905	
Umgebung von Montdidier .	» 1906	Weiße Kreide mit feinen Eisenstreifen
Moreuil	» 1906	
Thézy	» 1906	
Domart-sur-la-Luce . . .	» 1906	

Fundort	Literaturangabe bezw. Kennzeichen	Facies des Hüllgesteins
Mailly-Raineval	Bardou 1906	
Ailly-sur-Noye	» 1906	
Amiens	Filliozat 1906	
Dép. Oise		
Beauvais und Umgebung auf Rouen zu	Janet 1906, Filliozat 1906	
Therdonne	Graves 1847 nach Leriche 1905	
Le-Mesnil-Saint-Firmin	Graves 1847 nach Leriche 1905	
Pourville, Phare d'Ailly	Janet 1892, 1906	
Breteuil (Oise)	Filliozat 1906	
Dép. Seine inférieure		
Dieppe	d'Orbigny 1850 Schlüter 1876 Peron 1898 Grossouvre 1901 Leriche 1905 Filliozat 1906	Flint-führend
Dép. Eure-et-Loir		
Maintenon, Chartres	Grossouvre 1901 Filliozat 1906	
Umgebung von Chartres	Leriche 1905	
Tal des Loir und der Loire	Filliozat 1906	
Dép. Seine-et-Oise		
Meudon	D'Orbigny 1850 Schlüter 1876 Peron 1898 Grossouvre 1901 Filliozat 1906	Flint-führende Kreide
Dép. Yonne		
Umgebung von Sens	*Lambert 1879 [1]) Grossouvre 1901 Peron, Hure 1908 Leriche 1905 Filliozat 1906 Valette 1917	
Dép. Indre-et-Loire		
Touraine	Grossouvre 1901	
Dép. Loir-et-cher		
Vendôme	Filliozat 1906	
Dép. Basses-Pyrénées		
Biarritz	d'Archiac	
England		
Devon	*Rowe 1903	
Haldon Hills	Jukes-Browne 1902	Flint-Gravel
Dorset	*Rowe 1901	
	Brydone 1915	Kalk mit Flint und mergeligen Zwischenlagen
Blandford	B 20, G 1	

[1]) Angaben mit einem * nur dem Zoological Record entnommen.

Fundort	Literaturangabe bezw. Kennzeichen	Facies des Hüllgesteins
Wiltshire	Bronn 1835—37	
Warminster	Miller 1821	
	Mantell 1822	
	d'Orbigny 1850	
Marlborough	*Meyrich 1898	
Salisbury	*Reid 1903	
	*Stebbing 1903	
Vale of Wardour	*Stebbing 1903	
Devizes	*Jukes-Browne 1905	
Hampshire		
Hurstpoint, Clayton	Miller 1821 nach Mantell	
	d'Orbigny 1850	
	(Barrois 1876)	
Basingstoke	» 1876	Flint-führend
Zahlreiche Lokalitäten in Hants	Griffith-Brydone 1911	Flint-führend
	Brydone 1912	
Wight	Barrois 1876	
	Griffith 1894	
	Brydone 1915	Kalk mit Flint und starken Mergellagen
Sussex	**B 22, T 1, Wi 1**	
	Mantell 1851	
	*Rowe 1900	
Chichester	*Reid 1903	
Brighton	**C 4—5**	
	Miller 1821 n. Mantell Ms.	
	Mantell 1822	
	Bronn 1835—37	
	d'Orbigny 1850	
	Mantell 1851	Kelche mit Kalk oder Flint ausgefüllt
	Barrois 1876	
	Macpherson 1902	
	Brydone 1915	Kalk mit Mergelbändern
Lewes	**B 24, Bo 1, C 9**	
	Mantell 1851	Kelche mit Kalk oder Flint ausgefüllt
	Barrois 1876	
Offham b. Lewes	Miller nach Mantell 1821	
	Bronn 1835—37	
	d'Orbigny 1850	
Eastbourne	*Jukes-Browne in Reid 1898	
Burpham	Forbes (Dixon) 1850	
Kent	**B 19, H 1, K 1**	
	Miller 1821	
	Bronn 1835—37	
	d'Orbigny 1850	
	Mantell 1851	
	*Rowe 1900	
	Wegner 1905 nach Rowe	
Folkstone	**B 23**	
Margate	**Mn 8, K 3—6**	
	Grossouvre 1901	
Gravesand	**B 21 a—b, Wi 3**	
	Grossouvre 1901	

Fundort	Literaturangabe bezw. Kennzeichen	Facies des Hüllgesteins
Surrey		
NO-Surrey	*Young 1905	
Croydon-Area	Wright 1904	
Beddington	Hinde 1904	Weicher weißer Kalk mit mäßigem Flintgehalt
Taplow	White-Treacher 1905	Phosphatischer Kalk, Basis sandig
Purley	*Dibley-Fagg 1922	
Yorkshire	d'Orbigny 1850	
	*Lamplugh 1896, 1899	
	*Rowe 1894	
Flamborough	**Wi 2, Wi 5, K 2**	
Dane's Dike	Bronn 1835—37	
	Barrois 1876	Weiße Kreide ohne Flint
Bridlington	**Wi 4**	
Irland		
Antrim	Barrois 1876, Hume 1896	Weißer Kalkstein mit Flint
	Grossouvre 1901	
Nordamerika		
Southern Montana, Crow Indian Reserv.	Reeside 1923	Sandsteine und Schiefer(tone)
Northern Mississippi, Plymouth Bluff	Springer 1911	Tombigbee-Sandstein
	Clark-Twitchell 1915	
	Withers 1926	
Westaustralien		
One Tree Hill		
Mole Cap Hill bei Gingin		
»Comptons Chalk«, Gingin	Withers 1926 [1])	
Round Hill, Dandarragan		
Vorderindien		
Nahe Arrialoor	Stoliczka 1872—73	Heller Sandstein
Nahe Opaloudy	Stoliczka 1872—73	Gelber eisenschüssiger Sandstein
	Quenstedt 1876	
	Grossouvre 1901	
	Haug 1907	Marsupitenkalk
	Kayser 1924, Withers 1926	
Algier		
Südlich Batna	Peron 1898	
	Lapparent 1900	
	Withers 1926	
Polen		
Zuckowce, Wolhynien . .	Pusch 1837	Mergelkreide
	Geinitz 1849—50	
	Withers 1926	
Nahe Sygontko b. Krakau .	Roemer 1870	Glaukonitischer Sand
Bonarka b. Krakau . . .	Smoleński 1906	Grüner oder brauner, etwas sandiger Glaukonitmergel

[1]) Mit einer kurzen Übersicht über die Fundpunkte der Gattung *Marsupites*.

2. Horizontale Verbreitung [1])

Die Gattung *Marsupites* besitzt weltweite Verbreitung. Man erwähnt ihr Vorkommen aus Süd- und Südostengland, Nordirland, Südwest-, Nordwest-, Ostfrankreich, Nordwestdeutschland, Polen, Wolhynien, Algier, Vorderindien, Australien und Nordamerika. Aus der schwedischen und dänischen Kreide ist sie jedoch entgegen den Mitteilungen von KAYSER, HAUG und LAPPARENT [2]) noch nicht bekannt [3]). Auch aus Oberitalien kennt man sie noch nicht, woher SACCO neuerdings (1922—23) Funde von *Uintacrinus* meldet. Andererseits ist *Uintacrinus* von den Marsupitenfundorten im Harzvorland, in Braunschweig und Hannover, Polen, Algier und Vorderindien noch unbekannt.

Trotz der ausgedehnten horizontalen Verbreitung sind die Habitusunterschiede der Individuen weit entlegener Fundorte außerordentlich gering, was auch SPRINGER und WITHERS bereits betont haben [4]). Eine Herausprägung von Lokalvarietäten scheint nirgendwo erfolgt zu sein. Glatte Typen sind nach der Literatur bisher nur aus Westfalen, Lüneburg, England, Frankreich und Australien bekannt.

Das Auftreten der Gattung *Marsupites* erweist sich als unabhängig von der lithologischen Facies. Sie findet sich in den sandigen, sandig-kalkigen, sandig-mergeligen, mergelig-kalkigen und tonig-mergeligen Gesteinen in etwa gleicher Größe und Häufigkeit mit Ausnahme der phosphatischen Kalke von Taplow, wo sie nach WHITE-TREACHER seltener ist als in der kalkigen Facies des übrigen England.

[1]) Siehe die beifolgende Übersicht.
[2]) 1924, IV, S. 196; 1907, II, S. 1301; 1900, II, S. 1373.
[3]) Nach freundl. schriftlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. GRÖNWALL und Herrn Dr. RAVN.
[4]) 1911, S. 160 bezw. 1926, S. 99.

V. Nomenklatur und Systematik

a) Nomenklatur

Die äußerst verworrene Nomenklatur der Gattung *Marsupites* ist durch BATHER einer kritischen Ordnung unterzogen worden[1]). Auf die von ihm zusammengestellten Synonyma des Gattungsnamens *Marsupites*, die VALETTE (1917) noch ergänzte, sei hier nur verwiesen.

Die Priorität kommt in dieser Hinsicht J. S. MILLER zu, der die Bezeichnung »*Marsupites*« nach Entlehnung aus dem MANTELLschen Manuskript über die »Fossils of the South Downs« 1821 zuerst veröffentlichte gemeinsam mit der ersten, heute allerdings unzureichend erscheinenden Gattungsdiagnose.

Als Speciesbezeichnungen existieren nach BATHER:

M. (Encrinites) testudinarius v. SCHLOTHEIM 1820
M. ornatus J. S. MILLER 1821
M. milleri G. A. MANTELL 1822
M. mantelli BRONGNIART 1823
M. (Sitularia) triangulariformis G. CUMBERLAND 1824, 1826
M. laevigatus E. FORBES 1850

Alle diese Species, die nur auf Grund von Skulpturunterschieden und gewöhnlich ohne Beachtung der bereits bestehenden Arten aufgestellt wurden, erklärt BATHER infolge zahlreicher Übergänge von einem Typ zum andern als Synonyma des *Marsupites testudinarius* v. SCHLOTHEIM. »Zwischen vollkommen glatten und extrem runzeligen Exemplaren gibt es fast ebensoviel Abstufungen wie Exemplare.«.

Die Zuordnung der bis dahin bekannten Reste der Gattung *Marsupites* zu einer einzigen Species erkennt SPRINGER an, begründet aber[2]) auf Grund eines amerikanischen Kelches mit Armfragmenten und einiger isolierter Platten eine zweite, neue Species *M. americanus*. Nach den eigenen Angaben des Verfassers besteht »der einzige, wirklich bemerkbare Unterschied in den erhaltenen Teilen darin, daß bei unserer Species die Armglieder niedriger und breiter sind als bei *M. testudinarius;* und wenn wir genug Exemplare mit daranhaftenden Armgliedern hätten, um einen Durchschnitt zu erhalten, so könnte diese Differenz verschwinden«.

---

[1]) 1889, S. 172.
[2]) 1911, S. 158, Taf. VI, Fig. 4—5.

Die innerhalb der Gattung *Marsupites* auftretenden Skulpturunterschiede hielt VALETTE (1917) für ausreichend, um für die gerippten Formen eine Varietät *M. testudinarius* var. *ornata* zu begründen.

Kritik der Species

1. *Marsupites testudinarius* v. SCHLOTH.

Das dieser Arbeit zugrundeliegende Material von etwa 165 Exemplaren aus Deutschland und England bestätigt BATHER's Feststellung, daß vom glatten zum gerippten Typ Übergänge vorhanden seien. Es bietet jedoch andererseits die Möglichkeit einer Einordnung in drei Skulpturtypen, einen glatten, einen gerippten und einen Übergangsgangstyp, die sich nach eingehendem Studium auch in bezug auf Gelenkung, Mikrostruktur und Nervensystem voneinander unterscheiden und die, wie eingehende neue Horizontierungen bestätigen, eine Entwicklungsreihe darstellen. Es wird sich daher bei vermehrter Kenntnis des Übergangstyps (seiner Gelenkung und Mikrostruktur sowie seines Nervensystems) einerseits, des sekundär glatten Typs andererseits vielleicht als wünschenswert erweisen, diese Differenzierungen auch in der Speciesbezeichnung zum Ausdruck zu bringen und eine Aufspaltung der Species *M. testudinarius* v. SCHLOTH. vorzunehmen. Damit wären VALETTE's Anregungen weiter ausgebaut und eingehender begründet.

2. *Marsupites americanus* SPRINGER

Die Beibehaltung der Species *M. americanus* erweist sich als unnötig, da das relativ reichhaltige, hier zur Untersuchung vorliegende Material gerade in bezug auf den Armbau reiche Variation aufweist und das Fehlen oder Vorhandensein intersekundibrachialer Strukturen für bedeutsamer erscheinen läßt als Differenzen der Größenverhältnisse der Armglieder. *M. americanus* SPRINGER ist als Synonym von *M. testudinarius* v. SCHLOTH. aufzufassen.

b) Systematik, Phylogenie

Die systematische Stellung und Phylogenie der Gattung *Marsupites* war von jeher unsicher und umstritten und kann auch heute, wo Kelchdecke sowie zusammenhängende distale Arm- und Pinnulapartien noch unbekannt sind, noch nicht endgültig festgelegt werden.

Doch weisen die vorliegenden Untersuchungen auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Marsupites* und *Uintacrinus* einerseits, den *Comatulida* andererseits, hin, die JAEKEL (1901) zum ersten Male in Betracht zog, worin ihm A. H. CLARK (1909) und SPRINGER (1913) folgten.

Die Stiellosigkeit des mehr oder weniger kugeligen Kelches der Gattung *Marsupites* führt sehr leicht dazu, Beziehungen zu der ihr zeitlich nahestehenden, ebenfalls stiellosen Gattung *Uintacrinus* anzunehmen oder zu konstruieren. Eine solche Konstruktion kann in der oben betonten Übereinstimmung des Armbaues, proximaler pinnularer

und interbrachialer Strukturen sowie im auffälligen Fehlen des ringförmigen Nervenkanals im Basalkranz der beiden Gattungen ihre Stütze finden. Die ausgewachsenen Kelche von *Uintacrinus* und *Marsupites* können allerdings nicht unmittelbar zur Konstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen ausgenutzt werden. Während nämlich bei *Uintacrinus* das Großwerden der Kelchkapsel bei verhältnismäßig klein bleibender Basis durch die Inkorporation einer großen Zahl von Brachialia, Pinnularia und Interbrachialia erzielt wird, wird die unverhältnismäßige Größe der Kelchkapsel von *Marsupites* vor allem durch das Wachsen der eigentlichen Kelchplatten bewirkt. Dies ist ein physiologisch anderer Weg, als ihn *Uintacrinus* zum Werden seines großen Kelches eingeschlagen hat. Auch in den Größenbeziehungen der proximalen Plattenkränze zu den distalen, des ersten Primibrachiale zum Radiale herrschen bei *Uintacrinus* abweichende Verhältnisse.

Wenn nun eine — bisher nur spekulativ konstruierbare — Verwandtschaft zwischen *Marsupites* und *Uintacrinus* besteht, dann kann sie nur auf eine unbekannte Vorläuferform beider oder des *Uintacrinus* zurückgehen, in deren Kelch eine Inkorporation von Brachialia und Interbrachialia nur in sehr geringfügigem Maße oder in sehr geringfügiger Zahl stattfand.

Die Beziehungen von *Marsupites* zu den *Comatulida* bestehen, wenn man die noch umstrittene Centralplatte außer acht läßt, in der weitgehenden Übereinstimmung proximaler Arm- und Pinnulapartien. Unhaltbar ist dagegen A. H. Clark's Vergleich der vermeintlichen »Oralia« der Gattung Marsupites mit entsprechenden Strukturen der Jugendstadien von rezenten Comatuliden. Eher könnte man die geringe Breite der Radialfacette, die bei Larvenstadien von Comatuliden nur einen Teil des distalen Randes der RR einnimmt[1]), in diesem Sinne anführen.

Die Gattung Marsupites wird nach Brydone's Beobachtungen[2]) an gewissen englischen Lokalitäten von einer Crinoidenform abgelöst, die teils nur durch die Kleinheit, teils durch oblonge Form — flach an den Seiten, die übrige Platte gewölbt — ihrer Kelchplatten von denjenigen von Marsupites unterscheidbar ist, jedoch nicht im Bau der Armglieder. Die Ähnlichkeiten gegenüber den englischen *Uintacrinus*-Formen sollen darüber hinaus noch größer sein, weswegen Brydone vermutet, daß die fragliche Form eine Species des letzteren Genus darstelle.

Für eine Auswertung im Rahmen der vorliegenden Arbeit reichen Brydone's Angaben nicht aus.

[1]) Vergl. A. H. Clark 1915a, S. 37; 1915c, Taf. VI, Fig. 564 und zahlreiche Abbildungen 1921.

[2]) 1915, S. 14.

VI. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Gattung *Marsupites* stellt in bezug auf die Außmaße ihrer Kelchkapsel eine durchaus großwüchsige Crinoidenform dar.

Die auffällig differenten Größenbeziehungen der einzelnen Plattenkränze bei kleinen und großen Individuen sind auf ein Retardieren der Radialia und Basalia im Alter zurückzuführen.

Nach der Art der Skulptur sind glatte, gerippte und Übergangstypen zu unterscheiden.

Die Gelenkung der Kelchplatten des glatten Typs erfolgt durch feste Verbindung, beim gerippten Typ durch lose Sutur.

Die Hauptrippen glatter Typen erweisen sich wie bei anderen Crinoiden als Plattenfalten zur Beherbung der Hauptnervenstämme. Diese lassen jedoch wie bei *Uintacrinus* innerhalb der Basalia einen Ringkanal vermissen. Die gerippten Formen zeichnen sich durch regelmäßige, den Rippen der Dorsalfläche folgende Abzweigungen der Hauptnervenstämme aus.

Die bisher bekannten Reste der Gattung *Marsupites* stellen eine Entwicklungsreihe dar von kleineren, glatten, festverbundenen und einfach innervierten Formen zu größeren, gerippten, biegsamen Typen mit reich verzweigtem Nervensystem, wobei der Anlaß zur Umprägung der Skulptur und des Nervensystems in erhöhter Beweglichkeit der Kelchkapsel zu suchen ist. Infolge der damit von Platte zu Platte erhöhten Spannungen stellen sich Differenzierungen des Maschenwerks ein, die auf der Oberfläche der Platten als Granulationen (und Rippen) in Erscheinung treten. Die Verzweigungen des Nervensystems dienen vielleicht zur Versorgung der vermehrten Ligamentbündel. Die Skulptur der Platten ist somit eine »Spannskulptur«, keine »Sparskulptur« und stellt zugleich die oberflächliche Bezeichnung des Nervensystems dar.

Gelenkung, Mikrostruktur, Skulptur und Nervensystem stehen also in einer bisher noch nicht bekannten engen Beziehung zu einander.

Alterserscheinungen äußern sich — neben dem Retardieren der Radialia und Basalia — in einer Verflachung des Reliefs und zugleich in einer Versteifung der Gelenke.

Eingehende Horizontierungen in England und Lüneburg bieten die zeitliche Grundlage der hier geschilderten morphologischen Entwicklung.

Die bisher bekannten Arm- und Pinnulafragmente weisen, wie eingehender begründet werden kann, in der Gestalt und Gelenkung der Segmente nahe Beziehung zu *Uintacrinus* und den *Comatulida* auf.

In den interbrachialen Muskelartikulationen der distaleren Armpartien ist die Reduktion und ? völlige Ausschaltung der Muskelgruben, in den interpinnularen die gleiche Erscheinung in bezug auf das interartikuläre Ligament und ? das Dorsalligament bemerkenswert. Unter den rein ligamentösen Verbindungen fällt ein fortgeschrittenes Stadium der bifascialen Artikulation in den drei proximalen Gliedpaaren auf.

Die proximalen Brachialia und Pinnularia (P_1 bzw. P_2) sind durch feste Sutur mit den interbrachialen bzw. intersekundibrachialen Elementen verbunden und stellen wahrscheinlich wie bei *Uintacrinus* inkorporierte Partien dar. Gestaltung und Umrahmung der interprimibrachialen bzw. intersekundibrachialen Räume erinnern vor allem an Jugendstadien von *Uintacrinus*.

Das Auftreten intersekundibrachialer Strukturen, das bisher nur von gerippten Formen bekannt ist, scheint neben dem Auftreten von Skulptur das einzige Zeichen fortschreitender Entwicklung innerhalb der Arme zu sein.

Reste der Kelchdecke und ambulakraler Strukturen sind noch nicht bekannt. Angaben darüber beruhen auf Mißdeutungen brachialer und interbrachialer Elemente.

Die kristallographische Hauptachse hält in allen Skelettstücken eine bestimmte Lage zur Konfiguration des Skelettteils ein. Ihre Richtung nimmt vom Centrale, auf dessen Centrum sie senkrecht steht, zu den höheren Armpartien hin kontinuierlich von 0—180° zu.

Abnormitäten treten in einem bisher noch nicht bekannten Umfang bei rd. 18% des untersuchten Materials unabhängig von Lokalität, Facies, Größe und Skulpturtyp der Individuen auf. Sie bestehen meist in einer Vermehrung der Plattenzahl, häufig sogar nach bestimmten Schemen, zeigen aber keine Tendenz zur Herausbildung einer neuen Varietät oder Species oder einer analen Region. Ihre Ursachen — und zugleich wohl auch die des frühen Erlöschens der Gattung — liegen vielleicht in ungünstigen Lebensbedingungen und Krankheiten.

Die Lebensweise der ungestielten Gattung *Marsupites* wird nach Berücksichtigung neuerer Untersuchungen über Lebensweise und Armstruktur rezenter Comatulida ähnlich beurteilt wie bei POMPECKJ, DACQUÉ und JAEKEL: als sessil mit der Möglichkeit, Kriechbewegungen auszuführen. Als ihr Lebensbereich kommen küstennähere und küstenfernere, nicht allzu stark wellenbewegte Meeresräume in Frage.

Die vertikale Verbreitung der Gattung *Marsupites* ist auf den mittleren Teil des Untersenons beschränkt, an dessen Basis sie in Lüneburg, Frankreich, England, Nordamerika und Australien noch gemeinsam mit *Uintacrinus* auftritt. Ihre horizontale Verbreitung ist weltweit, stimmt jedoch nach den bisherigen Kenntnissen nicht immer mit derjenigen von *Uintacrinus* überein.

Das gesamte untersuchte Material wird der Species *Marsupites*

testudinarius v. SCHLOTHEIM eingeordnet. Seine Variabilität macht die Beibehaltung der Species *M. americanus* SPRINGER überflüssig.

Im System der *Crinoidea* wird die Gattung *Marsupites* in Übereinstimmung mit JAEKEL, A. H. CLARK und SPRINGER zu den *Comatulida* gestellt. Es wird vermutet, daß sie gemeinsam mit einer noch nicht bekannten Vorform von *Uintacrinus* auf eine gleichfalls noch unbekannte Urform dieses Stamms zurückzuführen ist.

Auswahl von Größenmessungen an Kelchplatten von *Marsupites testudinarius* v. SCHLOTH. aus Deutschland und England

I. Messungen auf 0,1 mm

Alle Werte in mm angegeben. Extrapolierte Werte durch einen Punkt (·) gekennzeichnet.

Zeichen	C			JB		B		R		Größenanordnung der Platten
	Kante	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	
B 17	19,4·	36,2·	—	—	—	ca. 32,5	ca. 29	—	—	**C** B
H 1	17	ca. 28	ca. 29.5	29,3·	28,8·	27,6	27,1	23	14,9	**JB** C B R
B 23	15,4	—	—	—	27,6	27,1	25,5	23·	16,3	? JB B
G 3	—	—	—	26	23,3	22,4	22,9	—	—	**JB** B
D 1	15,1	—	—	21,6·	23,8	22,3	22,6·	18	11,2	**JB** B
Wi 1	15	—	—	25,5	25·	26··	25,6·	—	14,2	B JB
Mn 1	—	—	—	25,3·	25,5	22,4	22,2	—	—	**JB** B
Mn 3	ca. 14,5	—	—	25,2	24,2	26,3	26	—	—	B JB
G 5	14,5	—	—	—	22,6	24,2	22·	—	15,3·	
G 2	13,5	23,8	23,5	22,8	22,6	22,9	22,1	18,7·	13,1	**C** JB B
G 8	13,3	—	—	—	—	—	—	—	—	
B 20	13,2	22,7	22,2·	—	24,5	25,2	23,2·	20,1	13,3	
B 19	13·	20,5·	21,1·	20,8·	19,3	22,4	27··	18,6	13,7	B C JB
H 3	—	—	—	20,5·	23	18	18,5·	—	10,7	**JB** B
H 12	12,7	—	—	—	22,8	23,7	22,7·	—	14	
G 1	12,3	—	—	22,5·	21,6·	22,5	21,5·	—	—	**JB** B
G 6	11,9	20,9	21,1	21	21,7	21	21,2	—	14,8	**JB** B C
B 24	11,7	—	—	—	—	21,4	20,5·	20,1	11,2	
H 5	10,8	—	—	19,5·	20	21,4	19,9·	—	13	B JB
H 4	10,8	—	—	19,6	19,7	21,5	18,8	18,4	11,5	B JB
H 7	10,6	—	—	18,8	19,2	19	17,3·	14,8	10,8	JB B
B 22	10,1	—	—	17,1·	17	19,5	18	—	—	B **JB**
Bo 3	9,7·	—	—	19,8	18,9	21,2	18,9	—	—	B JB
G 7	—	—	—	16,2·	15,4	16,7	15,7	14	10,1	B JB
B 9	8,7	—	—	15,9	14,4	16,1	15,2	—	—	B JB
H 9	8,3	14,8	14,5	14,6	14,5	15,2	14,8	—	—	
Bo 2	8,1	—	—	14,3	13,8·	16,2	14,7	—	—	
G 9	8,0	12,8	12,6	—	13,3	15,3	14,3	—	—	↓
Mn 6	7,6	—	—	15,6	15·	16,7	16,4	—	—	
G 10	7.6	12,9	12,4·	14	14	16,5·	15,9·	—	—	
G 11	7,3	12,4	12,8	—	11.8··	12,9	12,5	10,6	7,7	
G 18	6,8	—	—	12,7	11,8	13,7	14,1·	—	—	
H 14	6,7	—	—	11,1	10,9	—	—	—	8,5	
G 17	4,6	7,8	7,6	9,4	8,7	10,2	9,5	—	6,1	
Sv 19	4,0	7	6,9	9,3	9,0	11,6	11	—	—	
G 12	4,0	6,1	5,8	6,9	6,9	9,7	9,4	—	7,2	
B 16	2,7	4,9	4,9	5,8	5,4	9	8,1	8,9	—	
Sv 15	1,9	—	—	4,5	4,2	6,6	6,6	—	—	

II. Messungen auf 0,25 mm

Alle Werte in mm angegeben. Extrapolierte Werte durch einen Punkt (·) gekennzeichnet.

Zeichen	C			JB		B		R		Größenanordnung der Platten
	Kante	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	
F 7	18.4	—	—	30,7	27,3	—	25,7	—	12	**JB** B
F 20	17,7	30,8	31	28	29	24,6	24,5	19,7·	14,8	**C** JB B R
F 30	17,2	27	26,5	27,2	24,6	29,7	24,4	25,6	16,2	B C JB
GL 19	16	ca. 28,5	ca. 26,5	23,5	ca. 25,5	21,3	—	—	—	**C** JB B
M 3	14,5	ca. 25	26,7	ca. 26,4	26,5	—	—	—	—	JB C
B 5	14,5	23,3	—	ca. 25,5	ca. 22	26,5	20,7	—	—	
GL 1 a	14,2	—	—	ca. 23	23,5·	24,2	22,9	ca. 21	16	
GL 1	14·	—	—	ca. 24	22,8	24,4	23,5	19,2	15,2	B JB
F 8	13,5	22	21,4	23,8	23·	ca. 22	—	18,4	11,3·	JB ?C ?B
B 4	13,3	—	—	23,5	21,5·	20,1	20	16	11.5	**JB** B
GL 20	13,3·	ca. 22,2	—	22	21	22	18	—	—	(**C** JB B)
GL 26	12,9	—	—	22·	21,3	25,7	24	ca. 24,5	17	B JB
GL 25	12,1	—	—	ca. 18	ca. 22,4	17,3	17,5	14,3	10	**JB** B
F 6	ca. 12	—	—	21	20,5	23,5	21	ca. 19	13	B (JB)
F 5	ca. 12	—	—	ca. 19,4	ca. 21,5	ca. 20,5	ca. 20,5	—	—	
GL 51 b	12–11,6	18,7	19,8	21,3	22,3·	23	21,5	—	—	B (JB)
W 1	11,8	18,9	18,9	21	18,4	21,5	19·	17	10,5·	B (JB)
B 10	11,2	ca. 20	ca. 20	ca. 20,5	ca. 20,6	21,0·	ca. 21	—	—	B (JB)
GL 21	11	—	—	ca. 19	ca. 17	17,5	16,5	—	—	**JB** B
M 1	10,2	—	—	19,9	18,9	20	20	ca 19	13,2	B JB
F 31	10	—	16	17,7·	17,2	ca. 20	17,2	—	—	B JB (Steinkern)
GL 18	10	—	—	16,5·	ca. 17	18,8	18·	—	—	B J B
W 2	9,7·	16,5	16,5	18·	18,2	20,0	17,4·	—	—	desgl.
B 8	9,7	—	15,4	18,2	18	20,3	19	17,4	13	(Steink.)
F 10	9,5·	—	—	19,4·	15	21	16,1	ca. 15,5	ca. 10	↓
F 16	9,3	—	—	ca. 17	18	ca. 21·	19,5·	19,7	13,8	↓
F 14	9	ca. 14,5	ca. 14,5	16,5	15,7·	—	15,3	—	—	
GL 40	8,9	14,6	14,5	—	—	17	15,2	14·	8,5·	
B 9	8,8	—	—	16	14,4	16,1	15,2	14,4·	8,5·	
F 11	8,6	—	—	15	15,7	18,8	15	17	9,5·	
F 15	8,5	—	—	15,4·	14,7·	17	15	—	—	
H 2	8,5	—	—	13,2	13	15,4	15,2	12,8·	9 7	
F 4	8	—	—	15,5·	14,2	ca. 18	ca. 17	ca. 17	ca. 11,2	
GL 38	7,3	—	13	13 7·	12,2	14,8	13·	13·	9	

Literaturverzeichnis

Abkürzung: Z. D. G. G. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Berlin

18? D'ARCHIAC, Mémoire sur la formation crétacée du sudouest de la France.

1844—47 AUSTIN, TH. sen. a. jun., A monograph on recent and fossil Crinoidea. London.

1906 BARDOU, P., Notes sur la Géologie du Santerre. Ann Soc. Géol. Nord, XXXV.

1876 BARROIS, CH., Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande. Lille.

1920 BÄRTLING, R., Transgressionen, Regressionen und Faciesverteilung in der mittleren und oberen Kreide des Beckens von Münster. Z. D. G. G.

1925 —, Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälschen Industriebezirk. 2. Aufl., Stuttgart.

1889 BATHER, F. A., Note on Marsupites testudinarius, V. SCHLOTHEIM sp. Quart. J. Geol. Soc. London, Febr.

1895 —, On Uintacrinus: A morphological Study. Proc. Zool. Soc. London.

1896 —, The surch for Uintacrinus in England and Westphalia. Geol. Mag. III.

1900 —, Pelmatozoa in Ray-Lancester, A Treatise on Zoology; Part III.

1924 BECHER, E., Über den feineren Bau der Skelettsubstanz bei Echinoideen, insbebesondere über statische Strukturen in derselben. Zool. Jahrb., Allg. Zool., p. 179—244.

1914a —, S., Über statische Strukturen und kristalloptische Eigentümlichkeiten des Echinodermenskeletts. Verh. D. Zool. Ges.

1914b —, Über die Benutzung des Polarisationsmikroskops zur morphologischen Analyse des Echinodermenskeletts. Zool. Jahrb., Abteilg. f. Anatomie, Bd. 38.

1895 BERNARD, F., Eléments de Palaeontologie. Paris.

1927 BIESE, W., Über die Encriniten des unteren Muschelkalkes von Mitteldeutschland. Abh. Pr. Geol. Landesanst N. F., H. 103.

1915a BÖHM, Joh., Über eine untersenone Fauna vom Vonderberge bei Osterfeld i. W., Jahrb. Pr. Geol. L.-A. 1914, XXXV, II, Heft 2.

1915b —, Über die Emscher- und Untersenon-Fauna bei Sarstedt. Dies. Jahrb. f. 1915, XXXVI, I, H. 2.

1915c —, Über die untersenone Fauna bei Burgsteinfurt und Ahaus. Dies. Jahrb. f. 1915, XXXVI, I, H. 2.

1835—37 BRONN, H. G., Lethaea geognostica I. Stuttgart.

1914 BRYDONE, R. M., The zone of Offaster pilula in the South Engl. Chalk. Part 1. Geol. Mag. (n. s.) London, 1.

1915 —, The Marsupites Chalk of Brighton. Geol. Mag. London, Dec. VI, 2.

1884 CARPENTER, P. H., Report on the Crinoidea. . . . . Rep. Sci. Res. Explor. Voyage H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 11, Part 1, 2.

1884 —, W. B, On the nervous system of the Crinoidea. Proc. Roy. Soc. Nr. 232, p. 67.

1909 CLARK, A. H., New genera and higher groups of unstalked Crinoids. Proc. Biol. Soc. Washington, XXII, p. 174.

1911 —, The systematic position of the Crinoid genus Marsupites. U. S. Nat. Mus. Proc. 40, p. 649.

1911a —, Remarks on the nervous system and symmetrie of the Crinoids. J. Wash. Ac. Sc., Vol. 1, Nr. 3, August.

1915a —, A phylogenetic study of recent Crinoids. Smithsonian Miscell. Coll., Vol. 65, No. 10, Aug.

1915b CLARK, A. H., A study of asymmetry, as developed in the genera and families of recent Crinoids. Am. Naturalist, Vol. XLIX, Sept.
1915c, 1921 —, A monograph of the existing Crinoids. Smithson. Inst., U. S. Nat. Mus. Bull. 82, Vol. 1. The Comatulids Part 1, 2.
1915 CLARK, H. L., The Comatulids of Torres Strait. Whith special reference to their habits and reactions. Carn. Inst., Pap. Dep. Mar. Biol., Vol. 8, p. 97—125.
1921 —, The Echinoderm Fauna of Torres Strait. Its composition and its origin. Carn. Inst., Pap. Dep Mar. Biol., Vol. 10.
1915 CLARK, W. B. and TWITCHELL, M. W., The mesozoic and cenozoic Echinodermata of the U. S. Geological Survey. Monograph 54. Washington.
1921 DACQUÉ, E., Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin.
1903 DÉLARGE-HEROUARD, Traité de Zoologie concrète. T. III, Les Echinodermes. Paris.
1915 DEECKE, W., Paläontologische Betrachtungen. N. Jahrb. f. Min. II, p. 1—18.
1887 v. EBNER, V., Über den feineren Bau der Skeletteile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelette überhaupt. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Bd. 95, I.
1906 FILLIOZAT, M., Sur la présence de plaques de Marsupites dans la Craie de Touraine. Bull. Soc. Géol. France (4), VI.
1906 —, La zone à Marsupites dans la Craie de Vendôme. Vendôme Bull. Soc. Arch., Scient. et Litt., 45.
1910 —, La Craie de Blois et le niveau à Uintacrinus. Bull. Soc. Géol. France (4), X.
1850 FORBES in Dixon's Geology of Sussex. 1. Ausg.
1849–50 GEINITZ, H. B., Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland.
1924 GISLÉN, T., Echinoderm Studies. Zool. Bidrag från Uppsala, Bd. 9.
1885 v. GRAFF, L., Über einige Deformitäten an fossilen Crinoiden. Palaeontographica, Bd. 31.
1911 GRIFFITH-BRYDONE, The zones of the Chalk in Hants. London, Dulau.
1901 GROSSOUVRE, A. DE, Recherches sur la craie supérieure. Mém. Carte Géol. de France.
1921 HAARMANN, E., Die Botriocriniden und Lophocriniden des rheinischen Devons. Jahrb. Pr. Geol. L.-A. XLI, I, H. 1.
1907 HAUG, E., Traité de Géologie, T. II.
1926 HEINZ R., Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der oberen Kreide Lüneburgs. Mitt. Min.-Geol. Staatsinst. Hamburg.
1904 HINDE, G. J., On the zone of Marsupites in the Chalk of Beddington, near Croydon, Surrey. Geol. Mag. (n. s.), Dec. 5, Vol. 1.
1884 HOERNES, Elemente der Paläontologie.
1860 HOSIUS, Beiträge zur Geognosie Westfalens. Z. D. G. G. XII.
1897 HUME, FRASER, On the cretaceous strata of country Antrim. Quart. J. Geol. Soc. 53, p. 540.
1908 HURE, A., La zone à Marsupites dans le Sénonais. Bull. soc. sc. hist. et nat. de l'Yonne, vol. 62, p. 17.
1891 JAEKEL, O., Über Holopocriniden mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen. Z. D. G. G. Bd. 43, Heft 3.
1892 —, Über Plicatocriniden, Hyocrinus und Saccocoma. Z. D. G. G. Bd. 44, Heft 4.
1895 —, Beiträge zur Kenntnis der paläozoischen Crinoiden Deutschlands. Pal. Abh., Bd. 7.
1899 —, Stammesgeschichte der Pelmatozoen. Berlin.
1901 —, Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. Verh. Int. Zool. Congr. Berlin, V.
1904 —, Über sogenannte Lobolithen. Z. D. G. G. Bd. 36, Maiprotokoll.
1918 —, Phylogenie und System der Pelmatozoen. Pal. Zeitschr. Bd. 3, p. 1—128.
1892 JANET, CH., Note sur les conditions lans lesquelles s'est effectué le dépot de la craie dans le bassin angloparisien. Bull. Soc. Géol. France (3) XIX, p. 903—913.
1906 —, Sur la Zone à Marsupites. Ann. Soc. Géol. Nord, XXXV.
1902 JUKES-BROWNE, A., The occurrence of Marsupites in flints of the Haldon Hills. Geol. Mag. (n. s.) Dec. IV, Vol. IX.

1924 KAYSER, E., Lehrbuch der geologischen Formationskunde, II. Bd., 6.—7. Aufl.
1922 KEILHACK, K., Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Liefg. 108, Bl. Lüneburg, 3. Aufl.
1911 KIRK, E., The strukture and relationships of certain eleutherozoic Pelmatozoa. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 41, Washington.
1854 DE KONINCK et le HON, Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifière de la Belgique. Bruxelles.
1900 LAPPARENT, A. DE, Traité de Géologie. 4. Ed. P. III.
1900 LERICHE, M., La »Zone à Marsupites« dans le Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, XXXIV.
1889 LEUZE, Die Versteinerungs- und Vererzungsmittel der schwäbischen Petrefacten. Jahreshefte Vaterl. Ver. Naturkde. Württ., 45. Jahrgg.
1821 MANTELL, G. A., The fossils of the South Downs; or illustrations of the geology of Sussex. London.
1839 —, Die Phaenomene der Geologie. Bonn. Deutch von Burkart.
1851 —, Petrifications and their teachings. London.
1856 —, Anleitung zum Studium der Versteinerungskunde. Freiberg. Deutsch von Hartmann.
1907 MARTIN, H. T., Some new features in Uintacrinus. Kansas Un. Sci. Bull. Vol. VI, 6, p. 193—196.
1916 MERKER, E., Studien am Skelett der Echinodermen. Zool. Jahrb., Allg. Zool., Bd. 36.
1921 —, Die Richtung der Molekeln im Kalkskelett der Stachelhäuter und ihre mutmaßliche Ursache. Biol. Centralblatt, Bd. 41.
1821 MILLER, J. S., A natural history of the Crinoidea. Bristol.
1905 MINCKERT, W., Über Regeneration bei Comatuliden nebst Ausführungen über die Auffassung und Bedeutung der Syzygien. Arch. Nat. gesch., 71. Jahrg., 1. Bd.
1889 NEUMAYR, M., Die Stämme des Tierreichs. Wirbellose Tiere, Bd. I. Wien und Prag.
1879 NICHOLSON, A., A manual of Palaeontology. London.
1850 D'ORBIGNY, A., Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. XI.
1808—11 PARKINSON, J., Organic Remains, II, Letter XXII, p. 225.
1898 PERON, P. A., La Zone à Placenticeras Uhligi et la zone à Marsupites ornatus dans le crétacé de l'Algérie. Bull. Soc. Géol. France (3), XXVI, p. 510.
1908 —, Observations au sujet des débris de Marsupites trouvés par Mlle. Augusta Hue dans la craie des environs de Sens. Bull. soc. sc. hist. et nat. de l'Yonne. Vol. 62.
1852 PICTET, F. J., Traité de Paléontologie. IV, Atlas.
1913 POMPECKJ, J. F., Stachelhäuter (Paläontologie) im Handwörterbuch d. Naturwiss. Bd. 9. Jena.
1837 PUSCH, G. G., Polens Paläontologie. Stuttgart.
1876 QUENSTEDT, F. A., Asteriden und Encriniden. Leipzig.
1885 —, Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen.
1923 REESIDE jr., J. B., A new fauna from the Colorado group of southern Montana. United St. Geol. Surv. Prof. Pap. 132 B, Washington.
1870 ROEMER, F., Geologie von Oberschlesien.
1840 ROEMER, F. A., Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. 1. Liefg. . . .
1854 —, Die Kreidebildungen Westfalens. Z. D. G. G. VI.
1922—23 SACCO, F., Rinvenimento di Uintacrinus nell' Appenino settentrionale. Atti de la Reale Acc. della Scienze di Torino, Vol. LVIII, 4a e 5a.
1868 SCHLÖNBACH, U., Norddeutsche Galeritenschichten und ihre Brachiopodenfauna. Sitz.-Ber. Wien. Ak., Bd. 57.
1820 v. SCHLOTHEIM, E. F., Petrefaktenkunde.
1871—76 SCHLÜTER, CL., Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Palaeontographica, Bd. 31 u. 34.
1878 —, Über einige astyle Crinoiden. Z. D. G. G. Bd. 30.
1899 —, Podocrates im Senon von Braunschweig. Z. D. G. G. Bd. 51.
1924 SCHMIDT, J. W., Die Bausteine des Tierkörpers im polarisiertem Lichte. Bonn.

1913 Schöndorf, Fr., Der geologische Bau der Gehrdener Berge bei Hannover. 6. Jahrber. Niedersächs. Geol. Ver.
1914 —, Geologisches Wanderbuch für die nähere Umgebung von Hannover.
1912 Schroeder, H., Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Blatt Ringelheim.
1906 Smoléński, G., Das Untersenon von Bonarka. I. Cephalopoden und Inoceramen. Bull. Ac. Sc. Cracovie, Oct. 1906, Classe Sc. Math. et Nat.
1901 Springer, Fr., Uintacrinus, its structure and relations Mem. Mus. Comp. Zool. Vol. 25. No. 1.
1911 —, Some new American fossil Crinoids. Mem. Mus. Comp. Zool, Vol. 25, No. 3.
1913 —, Crinoidea in v. Zittel-Eeastman, Textbook of Palaeontology. 2. Ed. Vol. 1.
1903, 1907 Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie.
1864 Stelzner, A., Ein Beitrag zur Kenntnis des Versteinerungszustandes der Crinoiden-Reste. N. Jahrb. f. Min., p. 565.
1872—73 Stoliczka, F., Palaeontologia Indica: Cretaceous Fauna of Southern India, Vol. IV. Mem. Geol. Surv. India.
1896 Stolley, Einige Bemerkungen über die obere Kreide, insbesondere von Lüneburg und Lägerdorf. Arch. Anthr. Geol. Schl.-Holst. Bd. 1, H. 2.
1897 —, Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon . . . . Arch. Anthr. Geol. Schleswig-Holstein.
1916 —, Die Altersfeststellung der Aufrichtung des Harzgebirges. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver., p. 64.
1863 v. Strombeck, A., Über die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg. Z. D. G. G., Bd. 15.
1909 Stromer v. Reichenbach, E., Lehrbuch der Paläozoologie.
1916 (17) Valette, Dom A., Note sur les Crinoïdes de la Craie Blanche. Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. de l'Yonne 70, 1916 (1917).
1886 Walther, J., Untersuchungen über den Bau der Crinoiden . . . . Palaeontographica Bd. 37.
1897 —, Über die Lebensweise fossiler Meerestiere. Z. D. G. G. XIVI, p. 222.
1916 Wanner J., Die permischen Echinodermen von Timor. I. Teil. Stuttgart.
1923 —, Die Permischen Crinoiden von Timor. Jaarbook van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 1921.
1905 Wegner, Th., Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Z. D. G. G. Bd. 57.
1913 —, Geologie Westfalens. Paderborn.
1904 Whiteaves, J. F., Uintacrinus and Hemiaster in the Vancouver Cretaceous. Am. J. Sc., 4th Ser., 18, pp. 287—289.
1905 White-Treacher, On the age and relations of the phosphatic chalk of Taplow. Quart. J. Geol. Soc. 61, Aug.
1924 Withers, Th. H., The occurrence of the Crinoid genus Uintacrinus in Australia. J. R. Soc. West. Austr. Perth, vol. 11.
1926 —, The Crinoid Marsupites, and A New Cirripede from the Upper Cretaceous of Western Australia. Jour. Roy. Soc. Western Australia, Vol. XII, No. 11.
1902 Wolleman, A., Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. Pr. Geol. L.-A., N. F., Heft 37.
1902 —, Einige Bemerkungen über die Versteinerungen der Kreide von Misburg und Hannover. Z. D. G. G. Bd. 54, Briefl. Mitt.
1904 Wright, W., The discovery of Marsupites in the Chalk of the Croydon Area. Geol. Mag. (n. s.), Dec. V, vol. I.
1876—80 v. Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie, Bd. I, 1, München und Leipzig.
1924 v. Zittel-Broili, Grundzüge der Paläontologie I, Invertebrata. München und Berlin.
1890—1925 Zoological Record, London: Part Crinoidea.

Lebenslauf

Am 15. Juli 1899 wurde ich als Tochter des Fabrikdirektors Wilhelm Georg Sieverts zu Völklingen (Kreis Saarbrücken) geboren. Ich erwarb an der Staatlichen Augusta-Schule zu Berlin das Reifezeugnis des Oberlyzeums und das Zeugnis der Lehrbefähigung sowie an der Oberrealschule zu Berlin-Steglitz auf Grund einer Ergänzungsprüfung das Reifezeugnis einer Oberrealschule. Ich widmete mich an den Universitäten Berlin, Innsbruck und sodann wieder in Berlin dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere dem der Paläontologie und Geologie. Ich hörte bei den Herren Baschin, Behrmann, Belowski, Binz, Correns, Dessoir, v. Ficker, Fischel, Gonser, v. Guttenberg, Haarmann, Graf Haller, Heider, Hellmann, Hradil, Johnsen, v. Klebelsberg, Liebisch, Marcus, H. Maier, Merz, Penck, Pompeckj, Range, Schlossmacher, P. Schulze, Sölch, Solger, Zimmer. Allen meinen verehrten Lehrern, vor allem Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Pompeckj, spreche ich an dieser Stelle für die mir erwiesene Förderung und Unterstützung meinen verbindlichsten Dank aus.

Tafel 1

Marsupites testudinarius v. Schloth.

Seite

Fig. 1. **D 1** Rapen (Westfalen). Original Naturwissenschaftliches Museum Dortmund. Coll. Falk. Etwa nat. Gr. 10, 21, 33, 37
Glatter Skulpturtyp (»A«). Interbrachialregion distal etwas eingesackt und durch eine nicht hierhergehörige Platte teilweise verdeckt; Sprung durch Segment 1 der links an sie herantretenden ersten Pinnula. — Vergl. Taf. V, Fig. 3.

Fig. 2. **GL 25** Rapen (Westfalen). Original Preußische Geologische Landesanstalt Berlin. Coll. Falk. Etwa nat. Gr. 11, 21, 33, 37
Übergangstyp (»C«; Hauptrippen und feingerippter Randsaum). Armfragment rechts der rechten Interbrachialregion verschoben. — Vergl. Taf. V, Fig. 5.

Fig. 3. **GL 1a** Ahsen (Westfalen). Original Preußische Geologische Landesanstalt Berlin. Coll. Falk. Etwa nat. Gr. 10, 21, 33, 37
Gerippter Skulpturtyp (»B«). Fragmentarische iIBr und iIIBr. In der linken Interprimibrachialregion anscheinend zwei Großplatten übereinanderliegend. Vergl. Taf. V, Fig. 4.

Fig. 4. **B 24** Lewes (England). Original Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Berlin. Reichlich 2× 21
Typ B. Alle Armfragmente verschoben, doch leidlich im Zusammenhang erhalten.

Phot. SPANEY.

1

2

3

4

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 55

Tafel 2

Marsupites testudinarius v. Schloth.

Seite

Fig. 5. **G 8** Lüneburg. Original Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Göttingen. Fast 2×. 21

Typ B. Proximale Brachialia (IIBr3 bis etwa IIBr15, IBr1), Interbrachialia (2 große, 1 kleine, vierseitige) und Pinnularia; rechts unterhalb der letzteren IIBr4 distal.

Fig. 6. **GL 5** Ahsen. Original Preußische Geologische Landesanstalt Berlin. Coll. Falk. Fast $1^1/_2$×. 45

Abnormer Kelch: Zwischenplatte zwischen zwei IBB und dem C (unten rechts), verbunden mit trichterförmiger Einsenkung der abnormen Region.

Fig. 7. **Mn 8** Margate (England). Original Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität München. Reichlich 2×. 11

Isoliertes Radiale mit eigenartig angeordneten Granulae auf der proximalen Area.

Fig. 8. **G 13** Lüneburg. Original Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Göttingen. 2×. 10, 16

Stark gewölbtes Centrale, dessen Granulae im Zentrum zu einem Ring angeordnet sind. — Vergl. Taf. IV, Fig. 5.

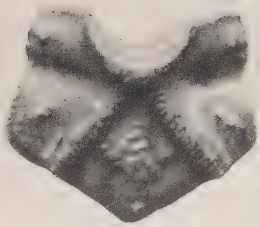
Fig. 9. **Mn 3** Lüneburg. Original Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität München 23

Von links nach rechts: IIBr1 prox., ein distaleres Armglied, IBrAx dorsal, IBr1 dorsal, IBrAx ventral mit gut erhaltenen Zapfen (><).

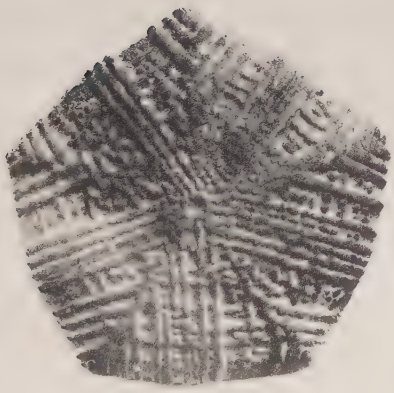
Phot. SPANEY.

5

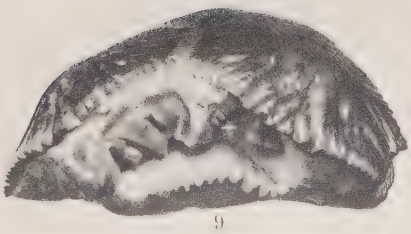
6



7



8



9

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

Tafel 3

Marsupites testudinarius v. Schloth.

Mikrostruktur

Seite

Fig. 1. Schliff parallel der Dorsalfläche (»Flachschnitt«) eines teilweise gerippten Plattenfragments 19

Fig. 2, 6, 7. Schliffe (8, 13, 46) durch vollkommen gerippte Formen. Nervenkanäle im Längs- und Querschnitt. Innenschicht des Schliffes 46 beschädigt. Mittlere Partie der oberen Hälfte von Schliff 13 infolge zu großer Dünne weitmaschiger geworden. Vergl. Taf. IV, Fig. 4 . . . . . 16, 19

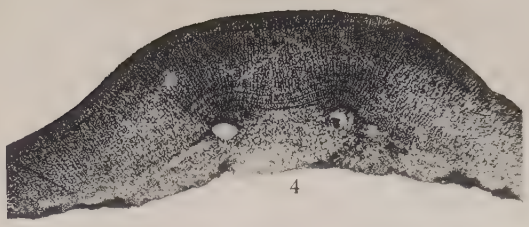
Fig. 3. Brachiale (Schliff 49) auf etwa halber Gliedhöhe parallel der Gelenkfläche: rechts oben der Pinnula-Sockel getroffen; randlich leichte Granulationen. Radiäre Anordnung des peripheren Balkenwerks infolge zu großer Dünne des Schliffs in dessen ventraler Partie verloren gegangen 31

Fig. 4, 5. Glattes Radiale auf verschiedener Höhe (Schliff 6, 7). Axialkanäle unter den Hauptrippen 17

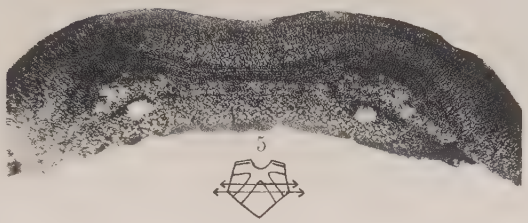
Etwa 14×, Fig. 2 7×.

Phot. Margarete Schulze

1



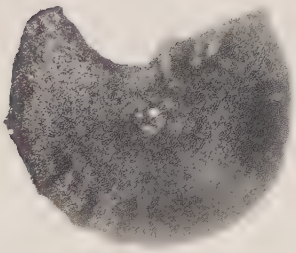
4



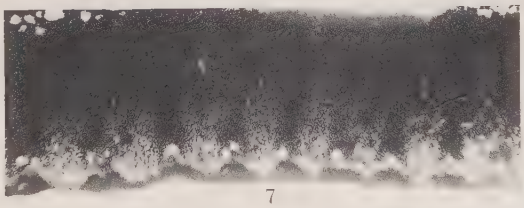
5

2

6



3



7

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W 35

Tafel 4

Marsupites testudinarius v. Schloth.

Seite

Fig. 1. Gelenkung von Pinnulasegmenten und Armgliedern 34, 25

a—d Die drei proximalen Segmente von P?1, **G 2**, Lüneburg. b, c etwa 5×, a etwas mehr; d reichlich 3×.
e—f **Sv 61**, Lüneburg.
g—l **G 2**, Lüneburg.
m **G 8**, Lüneburg.
n **B 24**, Lewes (England).
o—q **G 2**, Lüneburg.
r **Mn 8**, Margate (England).

Reichlich 3×.

Fig. 2. Gelenkung von Kelchplatten 13

a—b **Sv 16**, **Sv 21**, Lüneburg; glatte Radialia, Gelenkfläche gegen das B.
c **FA 23**, Ahsen (Westf.): Gerippte B, Gelenkfläche zum benachbarten B hin.
d—e **Bo 1** und **H 15**, Lewes (England) bezw. Lüneburg. Gerippte Formen: Kommissur vom B zum 1B mit Alterserscheinungen.
f **Mn 8**, Margate (England). Linke Oberkante des R — die Ansatzstelle der 1 Br — mit Crenulationen.

Sämtlich vergr.

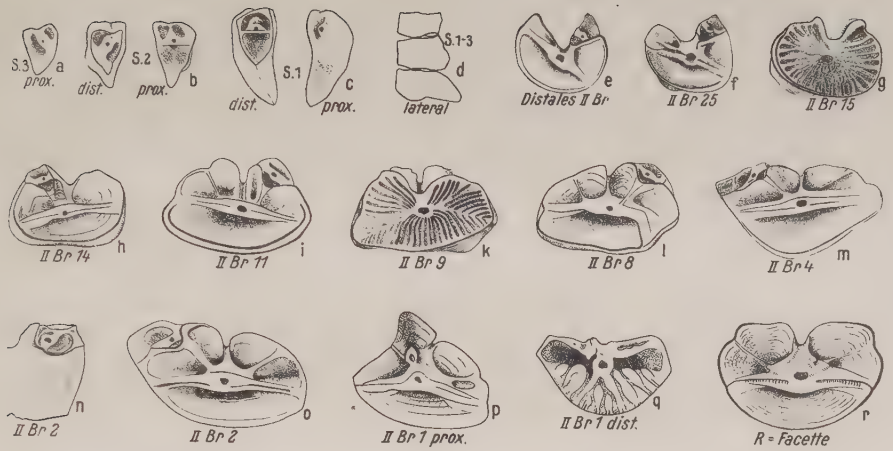
Fig. 3. Längsschnitt durch die Kelchkapsel nach **GL 17** und **F 31** mit der Richtung der kristallographischen Hauptachse für jeden Plattenkranz und die proximalen Armglieder 6, 41

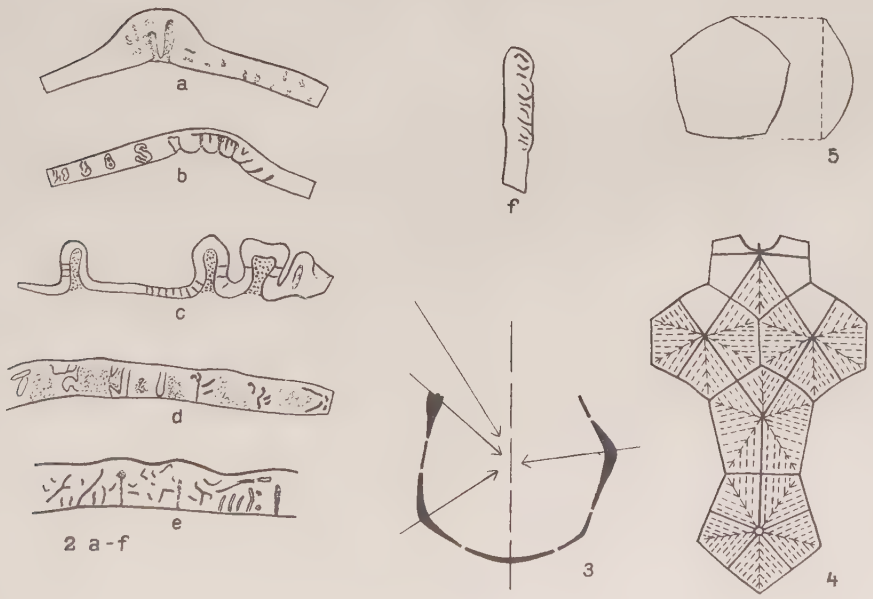
$^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 4. Schema des Nervensystems; gestrichelt die nur bei gerippten Formen auftretenden regelmäßigen Verzweigungen. Zusammengestellt nach einer Reihe von Dünnschliffen und Anschliffen. Ring im Zentrum des C hypothetisch 15

Fig. 5. Stark gewölbtes Centrale, **G 13**, Lüneburg, in Dorsal- und Lateralansicht

$^2/_3$ nat. Gr.





Druck Albert Frisch, Berlin W 35

Tafel 5

Marsupites testudinarius v. Schloth.

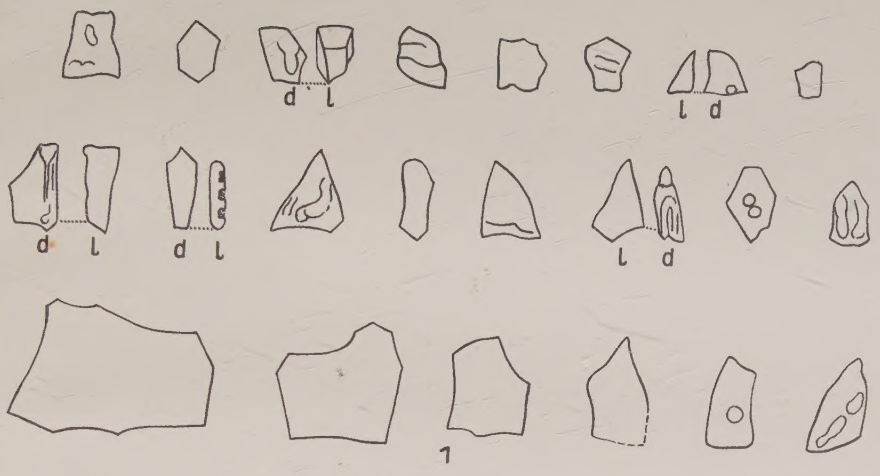
Seite

Fig. 1. **GL 42** Broitzem b. Braunschweig. Interbrachialia, isoliert mit Brachialia zusammen im Kelchinnern gefunden 37
d Dorsal-, l Lateralansicht.
Reichlich 3×.

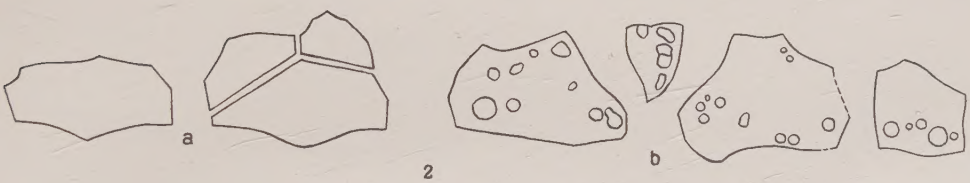
Fig. 2a, b. **GL 16** Ahsen bezw. **GL 26** Westfalen. Interprimibrachialia 37
Etwa 3×.

Fig. 3, 5. Interprimibrachiale Strukturen von **D 1** und **GL 25**, etwa 3× vergrößert. Vergl. Fig. 1 und 2 auf Taf. I . . . . . 33—38

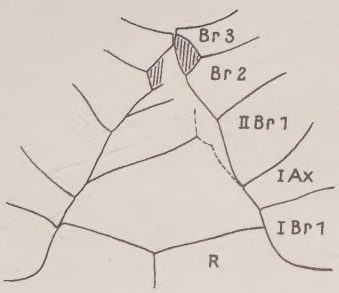
Fig. 4. Intersekundibrachialia (punktiert) von **GL 1a**, etwa 3 × vergrößert: verschoben, z. T. perspektivisch gesehen. Zu Fig. 3 auf Taf. I . . . 33—39
Senkrecht schraffiert: die an die Dorsalfläche herantretenden Pinnularia von P_1, P_2 und P_3 38



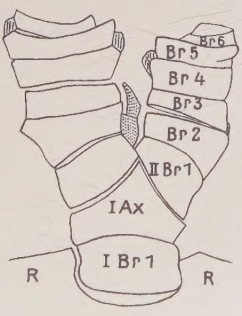
1



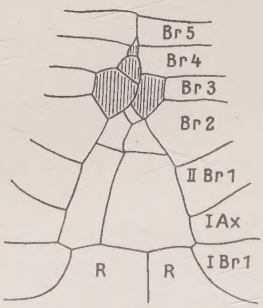
2



3



4



5

Druck Albert Frisch, Berlin W 35

Buchdruckerei A. W. Schade in Berlin N., Schulzendorfer Straße 26